Funkschau 2

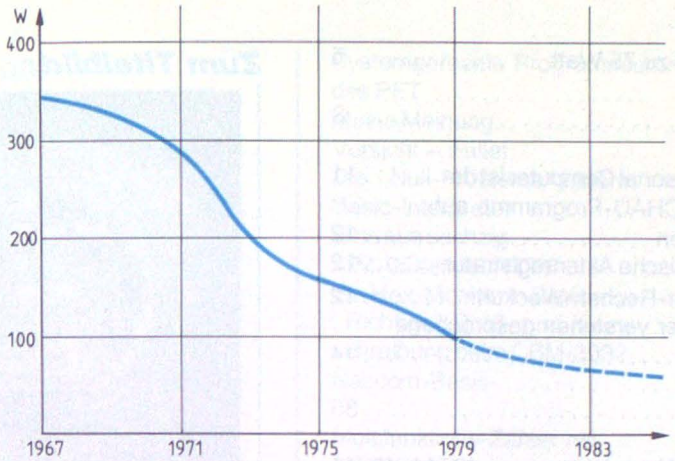
Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

52. Jahrgang
18. Januar 1980
DM 3.50
ÖS 33.– sfr 3.90

Grundlagenserie: Bauelemente in Theorie und Praxis
Fertigungstechnik für die Elektronik-Industrie

Mikrocomputer: „Null-Probleme" binärer Basic-Interpreter
Bauanleitung: Multifunktions-Zähler mit ICM 7216 B

Mikrocomputersteuerung für Haushaltsgeräte



Stromsparen beim Farbfernsehgerät

Von 375 zu 75 Watt

Wer erinnert sich noch daran, daß vor zwei Jahren ein Bundesminister allen Ernstes eine Sondersteuer auf Farbfernsehgeräte anregte, „...weil sie besonders viel Strom verbrauchen!" Er kam damit nicht durch, denn man bewies ihm, daß die neuentwickelten Empfänger immer weniger Leistung aufnehmen. Heute entnimmt ein ganz neuer 66-cm-Farbfernsehempfänger dem Netz je nach Einstellung der Regler zwischen 65 W und 100 W. Im Mittel kann der Leistungsverbrauch im günstigsten Falle auf 75 W eingepegelt werden. Dem steht eine Leistungsaufnahme von 350...375 W in der Anfangszeit der Farbfernsehtechnik, also im Jahr 1967, gegenüber. Seinerzeit ähnelten die Farbgeräte mit ihren vielen Röhren mittleren Heizöfen. Wenn wir uns richtig erinnern, hielt Saba mit 28 Leistungs- und Verstärkerröhren die Spitze, gefolgt von Philips mit 27 Röhren. Allerdings gab es in diesen Modellen auch schon Halbleiter – bei Saba 13 Transistoren und 32 Dioden, bei Philips 47 Transistoren und 13 Dioden. Die Transistoren steckten durchweg in den Kleinsignalstufen; vornehmlich der leistungsfressende Zeilenablenk- und Hochspannungsteil war und blieb noch längere Zeit die Domäne so klassischer Röhren wie PY 88 (Boosterdiode), PL 504 (Zeilenendstufe), PL 505 (Hochspannungsendstufe) und GY 501 (25-kV-Hochspannungsdiode).

Der Ersatz dieser und anderer Röhren durch Leistungstransistoren drückte die Leistungsaufnahme schnell unter die 300-W- und bald auch unter die 200-W-Schwelle. Integrierte Schaltungen und vor allem neue Ablenkeinheiten und Netzteilauslegungen schafften den Rest, um auf 100 W und weniger zu kommen.

Eine dänische Firma machte kürzlich einen etwas gewagten Vergleich auf: Die deutschen Farbfernsehgeräte haben heute im Durchschnitt eine Leistungsaufnahme von 275 W; sie laufen rd. 800 Stunden pro Jahr, was einen Jahresverbrauch von 220 kWh ergibt. Würden sie alle nur jene 75 W eines neuesten dänischen Gerätes aufnehmen, dann würde der Wert auf 60 kWh im Jahr sinken. Rechnet man nun auf die hierzulande in Betrieb befindlichen 17 Mio. Farbgeräte um, so verbrauchen alle deutschen Empfänger 3,75 Mrd. kWh, die dänischen aber nur 1,02 Mrd. kWh. Das ist eine schnelle Rechnung, denn man darf wohl annehmen, daß die älteren dänischen Geräte auch nicht gerade sparsam sind.

Immerhin wissen unsere Leser um die Vorzüge dieser Entwicklung, denn weniger Leistungsaufnahme ergibt geringere Verlustwärme, was der Lebensdauer der Bauelemente zugute kommt; der Reparaturanfall verringert sich. Daß wir aber beim Anhalten dieses Trends Empfänger bekommen werden, die „beim Einschalten noch Strom abgeben", ist eine fromme Legende. Wenn nicht alles täuscht, ist die Entwicklung in Richtung geringerer Leistungsaufnahme fast am Ende; zumindest Spektakuläres ist nicht mehr zu erwarten. Unsere beigegebene Kurve deutet das an.
Oder etwa nicht – siehe übernächste Seite.

Karl Tetzner

Leitartikel — Von 375 zu 75 Watt 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell
- HPs Personal Computer ist da 11
- FUNKSCHAU-Programme auf Kassetten 12
- Elektronische Aktenregistratur 12
- Kalender-Rechen-Weckuhr 12
- Computer verstehen gesprochene Wörter 14

Informationen 35

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 43, 44, 45, 46

Elektronik
- Mikrocomputersteuerung für Haushaltsgeräte 47
- Numerische Aufruf-Anzeige 55

Ausstellungen
- Productronica '79 – Fertigungstechnik für die Elektronik-Industrie 49

Audiovision
- Platzsparende Video-Recorder 55
- Trinicon-Farbkamera für Heimanwendungen, 1. Teil 56

Fernsehtechnik
- Störfestigkeit von Fernsehgeräten – Störungen und ihre Beseitigung 59

Nachrichtentechnik
- Ballempfänger mit hoher Übertragungsqualität 62
- Synthetische Sprache 64

Datenverarbeitung
- Computer entwickelt Leiterplatten 62

Allgemeines
- Das Einbinden von FUNKSCHAU-Heften, ein Tip für lange Wochenenden 63

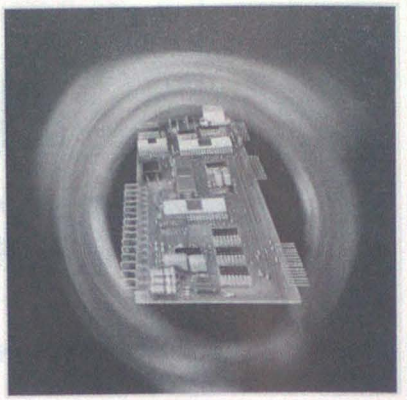
Grundlagen
- Bauteile in Theorie und Praxis – Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben 1. Teil 65

Funkgeschichte
- Radio auf den Österreichischen Bundesbahnen 69

Halbleiter
- Frequenzzonenschalter überwacht veränderliche Frequenzen 70

Elektroakustik mit Hi-Fi
- Hi-Fi-Endstufe mit umschaltbarem Innenwiderstand 71
- Mini-Baustein-System 73
- Eine Gerätefamilie in „Slimline" 74
- Stoßfestes Kardioid-Mikrofon 76

Zum Titelbild:



Als Ersatz für die bisherige elektromechanische Programmsteuerung von Haushaltsgeräten hat die ITT Bauelemente Gruppe eine elektronische Steuerung mit Mikrocomputern entwickelt. Diese standardisierte Systemlösung wird dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend modifiziert (siehe Seite 47).
(Aufnahme: ITT Bauelemente Gruppe)

Fertigungstechnik für die Elektronik-Industrie

Seite 49

Unser Bericht von der Productronica 79 in München behandelt diejenigen Gebiete, denen bei der Innovation in der Elektronik eine führende Rolle zukommt: Fertigungseinrichtungen für die Mikroelektronik und Leiterplattentechnik. Vorgestellt werden neue oder verbesserte Verfahren und Einrichtungen zum Beschichten von Substraten, zur Strukturübertragung und -erzeugung sowie zur Montage mikroelektronischer Bauelemente. Im Bereich der Leiterplattentechnik liegen die Schwerpunkte bei Halbzeugen, Vorlagenerstellung und Reprotechnik, mechanischer Bearbeitung, Siebdruck- und Fototechnik, Bestücken, Löten und Prüfen.

Inhalt

Bauelemente in Theorie und Praxis

Seite 65

Unter dieser Überschrift beginnen wir in diesem Heft mit einer neuen Grundlagenserie. Sie wendet sich zunächst natürlich an die jungen Leser, also an die Elektronik-Anfänger, die sich damit ein Basiswissen aneignen wollen, das es ihnen ermöglicht, auch kompliziertere Zusammenhänge zu verstehen. Es werden aber auch diejenigen angesprochen, bei denen die Grundlagen der Elektronik im Laufe der Jahre etwas verblaßt sind und die ihr Wissen auffrischen wollen.

Multifunktions-Zähler mit ICM 7216 B

Seite 85

Mit der integrierten Schaltung ICM 7216 B läßt sich mit geringem Aufwand ein komfortabler Zähler aufbauen, der außer der Frequenz auch Periodendauer, Frequenzverhältnisse, Zeitintervalle und Ereignisse messen bzw. zählen kann. Der Baustein enthält auch bereits eine Steuerung der Dezimalpunkte, Unterdrückung nicht signifikanter Nullen sowie Funktionen für den Display- und Zählertest. Die Anzeige erfolgt mit acht Siebensegment-Displays, zur Stromversorgung ist nur eine Spannung von + 5 V erforderlich.

Mikrocomputer

Systemgerechte Programmierung des PET 77
Meine Meinung... 78
Vorsicht – Falle! Die „Null-Probleme" binärer Basic-Interpreter 79
Eins aus sechzig 81
AIM-65 sendet RTTY 82
Ein Hex-Monitor in Basic 83
„Richtige" Groß- und Kleinschreibung beim CBM-3032 83
Nascom-Basic 84

Praxis & Hobby

Multifunktions-Zähler mit ICM 7216 B 85
Tastenentprellung – ganz einfach – Erfahrungen mit einem Schaltungskniff 88
Elektrische Sicherheit für Selbstbaugeräte 90

Service

Antennenmeßgeräte jetzt in Miete 91
Programmsensoren beeinflußten Konvergenz 91
Vielseitiger Reparaturrahmen 92

Rubriken

Neue Bücher 93
Neue Druckschriften 94
Neuheitenmarkt 97

Letzte Nachricht

Farbfernsehgerät verbraucht nur noch 40 Watt

Eine interessante Nachricht aus Finnland: Den Entwicklungsingenieuren von Salora ist es gelungen, den Netzleistungsverbrauch eines 51-cm-Farbfernsehgerätes auf ca. 40 W zu senken - üblich sind heute rd. 65 W. Ing. Ismo Pyorre, einer der Entwickler, nimmt an, daß diese geringe Leistungsaufnahme sozusagen Weltrekord ist. Nach seinen bisher noch spärlichen Angaben - wir sind um Details bemüht - war die Einsparung um ca. 40 % möglich durch eine induktive Energieübertragung direkt aus dem Netz in die Ablenkstufen, wobei totale Netztrennung erreicht wurde, ohne teure Netztransformatoren zu benutzen. Pyorre ist allerdings der Überzeugung, daß mit dieser neuen, patentierten Schaltung eine Grenze erreicht wurde, die zu unterschreiten kaum noch möglich sein dürfte. (Vgl. auch unseren Leitartikel in diesem Heft.)

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Hobby-Messen überall

Heft 24/1979, Leitartikel

Wenn Sie es nicht weitersagen: Ich halte die Funkschau für ein Musterbeispiel einer guten Fachzeitschrift. Fundiert, flüssig und verständlich geschrieben; informativ und lehrreich auch für den Nichtfachmann.

Es ist nun fast sechs Jahre her, daß mich mein früh verstorbenes Hi-Fi-Hobby der Funkschau in die Arme trieb.

Anfangs nur neugierig, hat mich später so mancher Eröffnungsartikel von Herrn Prof. Karl Tetzner regelrecht begeistern können.

Ich weiß es sehr zu würdigen, wenn Experten sich schriftlich so auszudrücken verstehen, daß sie auch für einen Laien lesbar bleiben.

Mir erschloß sich durch die Funkschau ein fremder Fachbereich und die Erkenntnis, daß es außerhalb des eigenen Dunstkreises noch andere Faszinationen gibt. Man muß nur offen dafür sein. Ich habe Sie bisher mit meinen Leserbriefen verschont, obwohl ich in der Funkschau so manchen Anstoß dafür fand.

Ich habe lieber die Tagespresse in Berlin auf einige Ihrer Artikel aufmerksam gemacht oder die Funkschau an anderem Ort erwähnt. Die Diktion Ihres Hobby-Messen-Artikels hat mich etwas herausgefordert. Es scheint so, als ob Sie mit Verwunderung und zarter Ironie auf die Hobby-Messen und deren Freunde sowie einen neuen Trend breitgestreuter Interessenten an Ihrem Fachgebiet schauten. Die Messebesucher von heute sind die Funkschau-Leser von morgen. Zu allen Zeiten hat sich beachtlicher Fachverstand auch außerhalb von Fachzeitschriften ausgebreitet. Sie sollten sich auch weiterhin nicht denjenigen verschließen, die Sachverstand durch sehr viel Liebe, Geduld und Lernbereitschaft ersetzen. Es sind die besten Freunde der Funkschau und Elo.

Ich habe es von daher seit langem bedauert, daß Sie sich den Auszubildenden, Schülern, Anfängern und Laien nicht so recht öffnen wollen. Jeder andere Wirtschaftszweig sucht gezielt Zugang zu den Jüngsten, Sie nicht. Natürlich können Sie mit Fug und Recht auf die Elo verweisen; ich beanstande bereits deren hohes Niveau. Ich lese zudem aus vielen guten Gründen die Funkschau lieber und würde meinem Sohn gerne die zwei Doppelseiten für ihn herüberreichen. (Nachdem ich sie studiert und verstanden habe.)

Auch nach dem Studium einiger Bücher aus Ihrem Verlag vermisse ich die genial-einfache Darstellung aller Ihrer Themenkreise. Eine farbige Blockbilddarstellung des Prinzips Radio usw.

Zurück zu den Anfängen! Damit die Funkschau auch Zutritt in den Schulen findet, damit der interessierte Anfänger, der Hobby-Sucher, eine Vorstellung von Rundfunk, Fernsehen, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision und Mikrocomputer gewinnen kann.

Klaus Machnik, Berlin 42

Nordmende-Entscheidung

FUNKSCHAU-Express Heft 22/1979, S. 1268 „Kompromißlos"

Aus Funkschau-Express Nr. 22/79 entnehme ich den Hinweis, daß vor allem jene Grossisten betroffen sind, die als Leitgroßhändler für zahlreiche Einzelhändler tätig sind, etwa im Falle Ruefach und Weltfunk. Bei den übrigen Einkaufsgenossenschaften wird es keine Probleme geben.

Ich möchte Sie darüber informieren, daß Ruefach schon seit geraumer Zeit mit Nordmende Direktvereinbarungen unterhält. Nachdem Nordmende den Ruefach-Gesellschaftern garantiert hat, daß ab 1. Januar 1980 Ruefach-Gesellschafter uneingeschränkt Nordmende-Erzeugnisse zu wettbewerbsgerechten Bedingungen beziehen können, sind die Ruefach und ihre Gesellschafter von dieser Entscheidung nicht betroffen.

Bitte haben Sie Verständnis dafür, wenn wir uns in diesem Zusammenhang gegen einen Vergleich mit Weltfunk wehren, die solche Direktverbindungen nicht kennt und ausschließlich vom Bezug von einer Vielzahl von Großhändlern abhängig ist.

Ruefach
gez. Andreas Brandt

Neue Amateurfunkbestimmungen

Leserbrief in Heft 22/1979

Udo Osenbrügge sagt schlicht die Unwahrheit, wenn er in Heft 22 schreibt: „...Wir lehnen eine Erleichterung der Amateurfunkprüfung ab. Das ist auch die Meinung der meisten Funkamateure..." Es gibt in Wahrheit heute mehr Amateure, die die erleichterte C-Prüfung abgelegt haben, als solche, die die A- oder B-Lizenz besitzen. Die Überheblichkeit und Intoleranz der sich als „einzig wahre" Amateure gebärdenden CW-Beherrscher ist unerträglich. Die fortschreitende Technik wird das CW-Lernen dahin führen, wohin die Elektronenrechner das Einmaleins-Lernen geführt haben: Ad Absurdum.

Werner Stier, Hoevels

Anm.d.Red.: Mitte 1979 gab es in der Bundesrepublik Deutschland 20 615 Amateure, die die A- oder B-Lizenz besitzen, und 16 009 mit der C-Lizenz. Dem Thema CW werden wir in einem der nächsten Hefte eine Pro- und Contra-Seite widmen.

Bitte an unsere Leser

Richten Sie bitte Anfragen nur schriftlich an die FUNKSCHAU-Redaktion, Postfach 37 10 20, 8000 München 37, und geben Sie jeweils Erscheinungsjahr, Heft-Nummer und Titel oder Seitenzahl an, auf die sich Ihre Anfrage bezieht. Unsere Arbeit würde dadurch wesentlich erleichtert.

Die Redaktion

Industrie INLAND

Salzburger Elektronik-Industrie (SEI) ist die Nachfolgefirma der Körting Austria, die 1978/79 vom Konkurs der Körting-Werke, Grassau/Obb. mit betroffen war. SEI befaßt sich jetzt mit einer Belegschaft von 270 Mitarbeitern mit der Lohnfertigung hochwertiger optischer Meßinstrumente. Ein neues Produktionsprogramm ist derzeit zusammen mit einem Münchner Forschungs-Institut in Vorbereitung; es soll in diesen Wochen anlaufen.

Eine Preisanhebung bei Fernsehbildröhrenglas kündigte das Jenarer Glaswerk Schott & Genossen, Mainz, an. In den letzten Jahren waren die Preise für Bildröhrenglas trotz steigender Kosten aus Wettbewerbsgründen rückläufig. Nunmehr erzwingen die Preissteigerungen bei Rohstoffen und Energie eine Korrektur nach oben. Schott befindet sich in der gleichen Lage wie die Kolbenhersteller in USA und Japan, die bereits massive Preiserhöhungen ankündigten.

Die zur Bosch-Gruppe gehörende Robert Bosch Corp. und Bell & Howell, beide in Chicago, haben die Gründung einer gemeinsamen Gesellschaft zur Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von Video-Anlagen für Fernsehstudios und für das angewandte (professionelle) Fernsehen beschlossen. B & H gliedert deshalb ihren Geschäftsbereich „Telemation" aus und verkauft deren Geschäftsanteile zur Hälfte an Bosch. Das neue Unternehmen hat seinen Sitz in Chigago und eine Fabrik in Salt Lake City/Utah. Damit dürfte Bosch seine Stellung auf dem amerikanischen Markt festigen; die Gruppe hat in dieser Branche einen Weltmarktanteil von 40 %.

Die vor zehn Jahren von Peter Schukat gegründete Firma Visaton (5657 Haan 1) hat jetzt einen Neubau bezogen, der die Lagerfläche auf 770 m² und die Büro- und Sozialräume auf 540 m² erweitert. Hergestellt werden Lautsprecherboxen, auch als Bausätze, Lautsprecher-Chassis, Autolautsprecher und Zubehör. In diesem Jahr wurde die Handelsregistereintragung neu gefaßt: VISATON Peter Schukat.

Industrie AUSLAND

Die Akustische- und Kinogeräte GmbH (AKG), Wien, hat eine Tochtergesellschaft in Japan gegründet. Wie Geschäftsführer Ing. Leopold Steinkellner erklärte, ist dieser Schritt kein Wagnis; der hohe elektroakustische Standard in Japan sei eher eine Herausforderung. AKG ist bereits seit 1961 am japanischen Markt vertreten und hält in Japan über 100 Patente. – Die AKG, Wien, beschäftigt 630 Mitarbeiter und erzielte im letzten Geschäftsjahr einen Umsatz von 400 Mio. öS (rd. 57 Mio. DM), wovon 94 % im Ausland getätigt wurden. Das Unternehmen hat in London und München eigene Vertriebsorganisationen. Für Lateinamerika ist die Gründung einer Tochterfirma entweder in Brasilien oder Mexiko geplant. Lizenzverträge bestehen mit Firmen in Indien und Brasilien.

Die Siemens Corp., Iseln, N.J., USA, setzt ihre starke Expansion in den USA mit dem Kauf der nuklearmedizinischen Division der G.D. Searle and Co. und der Halbleiterabteilung der FMC Corp. fort. Das letztere Unternehmen fertigt Leistungshalbleiter für die Stromversorgung im EDV- und im nachrichtentechnischen Bereich; der letztjährige Umsatz dieser Abteilung erreichte 20 Mio. Dollar. – Siemens hatte 1979 bereits die Firma Microwave Semiconductor für 24 Mio. Dollar und die Firma Databit für 12,1 Mio. Dollar erworben. – Ohne die Neuerwerbungen erzielte die Siemens Corp. im letzten Geschäftsjahr einen Umsatz von 410 Mio. Dollar.

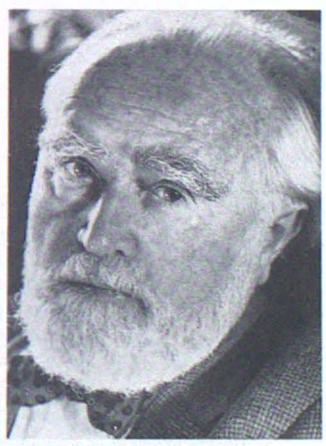
Thomson-CSF lieferte termingerecht 82 11-W-Wanderfeldröhren an den Generalunternehmer der Intelsat-V-Satelliten, die Ford Aerospace and Comm. Corp., womit der 1976

Hans Vogt

Am 4. Dezember 1979 vollendete sich sein erfülltes Leben – ein Leben mit Tiefen und Höhen, voller Enttäuschungen und Triumphe. Die Welt kennt ihn, den ‚Johannes von der Erlau', zumeist nur als einen der Miterfinder des Tonfilms in den so lange zurückliegenden Jahren 1919 bis 1925. Damals schufen Vogt, Engl und Masolle die Grundlagen des Lichttonfilms unter heute kaum vorstellbaren Schwierigkeiten. Sie mußten so gut wie alles selbst machen: Mikrofone, Röhren, Lautsprecher, das Aufnahmestudio und auch die fotoelektrischen Zellen. Das Unternehmen war technisch ein glänzender Höhepunkt und wirtschaftlich ein komplettes Desaster. Die Patente wurden aus Geldmangel verschleudert, die cleveren Amerikaner sicherten sie sich, und so kam der Tonfilm 1929 als „amerikanische Erfindung" nach Europa zurück. Den Erfindern blieben zunächst nur Enttäuschung und Schulden. Hans Vogt, der zähe Einzelgänger, baute elektrostatische Lautsprecher, die ebenfalls ein Flop wurden. Dann streifte ihn der Atem der (Technik-)Schöpfung. Fast nebenbei erfand er die „eisengefüllte Spule", deren Dimensionen gegenüber der bisher ausschließlich benutzten Luftspulen um Größenordnungen zurückgingen, und die dabei die wunderbare Eigenschaft hatten, daß ihre Selbstinduktionswerte durch Verschieben des „Eisenkerns" – in Wahrheit gepreßtes Eisenpulver der Marke „Ferrocart" – variabel war. Mit dem Patent 729 209 vom 7. Februar 1933 war Hans Vogt ein gemachter Mann. Lizenzen und eigene Herstellung brachten ihm genug Geld ein zur Abdeckung der alten Schulden und zur Einrichtung seiner Fabriken in Berlin und Erlau bei Passau. Auch gewann er die Mittel für Untersuchungen auf den Gebieten der Akkumulatoren und der Pulvermetallurgie.

Hans Vogt, der während und nach dem letzten Krieg vorübergehend in Schweden lebte, wandelte sich zum Lebensphilosophen eigener Prägung. Er wurde in Erlau seßhaft und befaßte sich mehr und mehr mit Ernährungsfragen. Daraus entstand eine Methode der fettfreien Garung mit Heißluft, die bald in die Praxis der Großküchen eingeführt wurde.

Der untersetzte, bärtige Franke, ein Autodidakt ersten Ranges, erfreute in der Folgezeit seine vielen Freunde mit seinen Privatdrucken, die am Jahresende herauskamen: „Über die Engel", „Über die Spinner", „Über die Meister" – um nur einige Titel zu nennen. Hans Vogt blieb eigenwillig und fürsorglich, er war bis in seine 80er



Lebensjahre ein begeisterter Reiter und so etwas wie ein Gesundheitsfanatiker mit ausgeklügelten Rezepten für Ernährung und Lebensführung.

Öffentliche Ehrungen – er bezeichnete sie als „Äußerlichkeiten" – wurden ihm im reichen Maße zuteil: Ehrenbürgerschaften, Ehrendoktorat der Naturwissenschaften, Bundesverdienstkreuz, der Bayerische Verdienstorden, die Meßtermedaille, das Goldene Filmband usw. zeugen von der Wertschätzung für die Arbeiten des ehemaligen Schlosserlehrlings und späteren Marinefunkers. K.T.

abgeschlossene Vertrag erfüllt ist. Thomson-CSF fertigt auch 20-W-Wanderfeldröhren für den 11-GHz-Bereich und entwickelt eine Familie von 100...230-W-Wanderfeldröhren für den 12-GHz-Bereich, bestimmt für Fernseh-Direktempfangssatelliten.

Die BASF-Tochter BASF Systems, Bedford/Mass./USA, wird ihre Produktion von magnetischen Datenträgern für Audio-, Video- und EDV-Anwendung mit einem Aufwand von ca. 30 Mio. DM im Jahre 1980 beträchtlich erweitern. Das Unternehmen hatte im Laufe des Jahres 1979 in Los Gatos/Kalifornien eine Fabrik zur Herstellung von 210-mm-Festplattenspeichern für kleine Computersysteme eingerichtet und in einem weiteren Werk in Billerica/Mass. die Produktion des bisher nur in Willstätt/Deutschland hergestellten Mini-Disk-Laufwerkes aufgenommen.

AV

In rd. 3,3 Mio. amerikanischer Haushalte gibt es Fernsehgeräte mit einem speziellen Decoder, um verschlüsselt über Kabel verbreitete Programme gegen eine Gebühr zu empfangen. Das System heißt Pay-TV (bezahltes Fernsehen). Das gleiche Verfahren ist auch mit frei strahlenden Sendern vorstellbar; tatsächlich hat die Zenith Corp. schon vor rd. 20 Jahren in Hartford/Conn. eine solche Anlage im Versuchsbetrieb gehabt. 1977 nahm die Gesellschaft National Subscription Television das Verfahren über den Sender KBSC-TV, Los Angeles, wieder auf und verzeichnet z. Z. 177000 zahlende Teilnehmer; ein weiterer Sender des gleichen Unternehmens ist in Detroit eingeschaltet worden. In Chicago will die mächtige Time Inc. einen ähnlichen Dienst einführen. Die entsprechenden Verschlüsselungs- und Entschlüsselungs-Geräte liegen vor (Sync Suppression und Active Video Inversion). – Als seinerzeit Zenith diesen Dienst über den Sender in Hartford einführte, lief die US-Fernsehprogramm-Industrie förmlich Amok, denn sie sah ihr System des von Werbung bezahlten Fernsehens zusammenbrechen. Pay-TV enthält nämlich keine Werbung, weil es sich aus Gebühren der Teilnehmer finanziert.

Zur Person

Dr. Peter von Siemens, Aufsichtsratvorsitzender der Siemens AG, und Prof. **Dr. Matthias Seefelder,** Vorstandsvorsitzender der BASF, sind von der Technischen Universität München zu Ehrensenatoren ernannt worden.

Rudolf Hell, 78, Erfinder des Hell-Schreibers, Initiator des Lichtsatzes und Gründer der gleichnamigen Fabrik in Kiel, hat für seine Verdienste um Technik und Naturwissenschaften den Werner-von-Siemens-Ring erhalten. Die Überreichung im Kieler Schloß geschah in Anwesenheit von Bundespräsident Carstens am 13. Dezember.

Walter Wagner, im Philips-Geschäftsbereich Audio-Video-Systeme bisher für die Hauptabteilung Video zuständig, wurde mit der Vertriebsleitung beauftragt. Ihm unterstehen damit sämtliche AVS-Produktgruppen, die Vertriebsabteilungen im Außen- und Innendienst sowie der Service und der Anlagenbau. Er ist gleichzeitig Stellvertreter des Leiters des Geschäftsbereiches Audio-Video-Systeme, **G. Hinck.**

Horst K. Drägerhof, Leiter des Fachbereiches Service der Konsumgütergruppe der Philips GmbH, war am 1. Januar 25 Jahre im Hause. Seine Laufbahn begann nach einer kaufmännischen Ausbildung im Fachhandel 1955 in der Filiale Stuttgart. Neben seiner Tätigkeit im Außendienst studierte er Wirtschaftswissenschaften und erwarb 1962 das Wirtschaftsdiplom. 1967 wurde er Leiter der Ersatzteile-Zentrale in Hamburg. 1973 bis 1976 waren Nachwuchsplanung und -Fortbildung die Schwerpunkte seiner Tätigkeit; 1977 übernahm er seine jetzige Position.

Physiker Walter Müller, Miterfinder des Geiger-Müller-Zählrohres, verstarb im Alter von 74 Jahren in Kalifornien. Er war 1928 Doktorand bei Prof. Geiger an der Universität Kiel.

Karl Hutzler, 62, Direktor der Metz-Apparatewerke, Fürth, stand am 17. Januar 1980 genau 40 Jahre im Dienst des Unternehmens und ist somit einer der dienstältesten Männer um Firmenchef Paul Metz. Der gebürtige Franke begann 1940 als Ingenieur, wechselte aber bald in den kaufmännischen Sektor. Er war Vertriebsmann, leitet die Werbung, betreut die Presse und ist auch sonst als sehr enger Vertrauter der Firmenleitung ein vielbeanspruchter Mehrzwecke-Mann. Für derlei Aufgaben ist sein kontaktfreudiges, Vertrauen einflößendes Wesen eine wichtige Voraussetzung. Das macht sich auch in den Kommissionen des Fachverbandes Unterhaltungselektronik im ZVEI bemerkbar, denen er angehört. U. a. arbeitet er im Ausstellungsausschuß mit und ist daher mit den Problemen der Funkausstellungen bestens vertraut.

Kurz berichtet

Obwohl sich der Prestel-Dienst (= Bildschirmtext) der britischen Postverwaltung zunächst nicht ermutigend einführte, **erwartet die Post im laufenden Jahr doch einen Absatz von 100 000 für Prestel eingerichtete Farbempfänger.** Prestel wird jetzt auch im Raum Birmingham und demnächst in den Bezirken Manchester und Edinburg eingeführt. ● **Die Hans Knürr KG hat 45 % Anteile an der Willsher & Quick GmbH übernommen.** Letztere Firma bietet der Hans Knürr KG neues Fertigungspotential und die Möglichkeit, Produkte der englischen Muttergesellschaft Willsher & Quick im Bundesgebiet zu verkaufen. ● **Beyer Dynamic, Heilbronn, baut sich ein neues Fabrikgebäude und stockt damit die Produktionsfläche um 50 % auf;** gleichzeitig wird Raum für ein modernes Forschungs- und Entwicklungslaboratorium geschaffen. ● Die Olympia-Werke, Wilhelmshaven, **erhöhen die Fertigung der am Markt gut angekommenen elektronischen Schreibmaschine ES 100 auf eine Jahresrate von 80 000 Stück.** ● Unter dem Dach EG & G Instruments GmbH **sind die Interessen der Firmen Brookdeal, Ortec und Princetion Applied Research zusammengefaßt.** Anschrift: Hohenlindenerstr. 12, 8000 München 80. ● Wie verlautet, **will Philips zur Vorbereitung des Starts der VLP-Bildplatte in Europa in Großbritannien eine Fabrik für die VLP einrichten;** dafür sind mehrere Millionen engl. Pfund vorgesehen. ● Die dänische Firma Bang & Olufsen **wird in Zukunft das Videokassettenrecorder-System Video 2000 übernehmen.** ● Zu der außerordentlichen Hauptversammlung von AEG-Telefunken am 15. Januar in Berlin **hat der bekannte Aktionär Erich Nold Opposition angemeldet,** weil er mit den geplanten finanztechnischen Operationen des Vorstandes (Kapitalherabsetzung, Schuldscheindarlehen usw.) nicht einverstanden ist. ● Im Moskauer World Trade Center, das während der Olympischen Sommerspiele als Hauptquartier dient, **werden zahlreiche elektronische Telexanlagen vom Typ SEL LO 2000 zu finden sein,** weitere 90 Stück stehen im olympischen Pressezentrum und an anderen Stellen des Sportgeschehens. ● **Die Hannover-Messe 1980 (16. bis 24. April) ist in den meisten Bereichen ausgebucht;** alleine in der Elektroindustrie besteht ein ungedeckter Platzbedarf von 20 000 m². Auch die Büro- und Informationstechnik braucht eigentlich weitere 20 000 m². Insgesamt können in diesem Jahr in Hannover 400 Firmen nicht unterkommen.

Vom Farbfernsehen

Alle sechs Anden-Staaten in Lateinamerika (Bolivien, Chile, Equador, Kolumbien, Peru und Venezuela) haben sich für das amerikanische NTSC-Farbfernsehsystem entschieden – ein großer Erfolg für das amerikanische Handelsdepartement und für die mit ihm zusammenarbeitende Consumer Electronics Group der US-Elektronikindustrie. Als letzter Staat kam Kolumbien hinzu; hier wird man am 1. März sehr bescheiden mit einer „farbigen" Wochenstunde und zusätzlichen Farbprogrammen via Satellit beginnen. Die Studioeinrichtungen liefert Frankreich.

Equador hatte sich erst am 9. 11. 1979 für NTSC erklärt, nannte aber noch kein Datum für die Aufnahme des Farbfernsehens. In Bolivien wird die Umstellung von 625 auf 525 Zeilen/60 Bilder erwogen, wenn die Farbsendungen beginnen. – Brasilien und Argentinien benutzen PAL (PAL-M bzw. PAL-N). Paraguay und Uruguay haben sich noch nicht entschieden, dürften sich aber für PAL aussprechen.

Innerhalb eines Jahres erteilte der Irak der französischen Firma Thomson-CSF Aufträge über Farbfernseh-Studioeinrichtungen im Werte von rd. 45 Mio. DM. Die Beziehungen des französischen Konzerns zum Irak gehen auf 1964 zurück, als ein Kontrakt zur Lieferung eines 1200-kW-MW-Senders für Basra und eines 250-kW-MW-Senders für Kirkuk unterzeichnet wurde.

Als erstes Ostblock-Land außerhalb der UdSSR wird die Tschechoslowakei Farbbildröhren herstellen. Mit einem Investitionsaufwand von rd. 2 Mrd. Kcs sollen in der Glasfabrik von Osvetlovaci Sklo in Valasske Mezirici entsprechende Fabrikeinrichtungen geschaffen werden. Das Unternehmen stellt z. Z. 65 % seiner Kapazität für Beleuchtungsglas und 35 % für die Herstellung von SW-Bildröhren bereit; letztere werden auch in die Bundesrepublik zu sehr niedrigen Preisen geliefert.

Das Komitee zum Schutz der amerikanischen Farbfernseher-Industrie (Compact) verlangt eine Verlängerung der Importbeschränkungsverträge mit Japan, die am 30. Juni auslaufen. Ähnliche Verträge mit Südkorea und Taiwan traten am 1.2.1979 in Kraft; auch sie laufen am 30. Juni aus.

Anfang Dezember 1979 unterzeichnete Matsushita einen Vertrag über die Errichtung eines Farbfernsehgerätewerkes in der VR China. Es soll eine Anfangskapazität von 150 000 36-cm-Farbempfänger pro Jahr haben und die Produktion 1981 aufnehmen. Die Bezahlung erfolgt in bar. – Einen zweiten Vertrag über den Aufbau einer Fabrik für Leiterplatten durch Matsushita in der VR China wurden ebenfalls unterzeichnet; hier soll die Fertigung im Frühjahr 1982 anlaufen.

Auf der Tagung der ITT-Wirtschaftsexperten in München wurde die Meinung vertreten, daß die Branche „Farbfernsehgeräte" in diesem Jahr dank der Anreize, die von den Sportereignissen ausgehen, höchst positiv beeinflußt werden wird; bei Automobilen hingegen wird mit einem Absatzrückgang gerechnet. Auch 1981 dürfte für die Unterhaltungselektronik ein günstiges Jahr werden, weil der Ersatzbedarf zunehmen wird und sich die geplanten Steuererleichterungen positiv auswirken können.

Handel und Vertrieb

Nordmende hat den Prozeß gegen die Allkauf Sb-Warenhaus GmbH & Co. KG in der zweiten Instanz vor dem Oberlandesgericht Düsseldorf verloren. Nordmende ist daher in Abweichung zur früheren Entscheidung verpflichtet, die Klägerin Allkauf zu beliefern – aber nur, wenn diese Entscheidung rechtskräftig geworden ist. Das verhindert Nordmende zunächst durch eine Revision beim Bundesgerichtshof, so daß die fachhandelsorientierte Vertriebspolitik der Bremer Firma nicht berührt wird. Nordmende-Inlandsvertriebschef Klaus Hartenstein weist eindringlich auf diesen Tatbestand hin; Allkauf wird also von Nordmende bis auf weiteres nicht beliefert und darf auch von dritter Seite nicht mit Nordmende-Erzeugnissen versehen werden.

Mit harten Bußgeldbescheiden bedachte die EG-Kommission in Brüssel die Organisation der Pioneer Electronic Europe N.V. Antwerpen. Insgesamt wurden 1.95 Mio. Europäische Rechnungs-Einheiten verhängt (1 ERE = 2.50 DM) wegen nationaler Abgrenzung der Märkte. Auf Initiative des französischen Alleinvertreters haben die deutsche Vertreterfirma Melchers & Co., Bremen, und die Pioneer High Fidelity (GE) London an zwei Absprachen teilgenommen, die Parallelimporte von Pioneer-Geräten aus Deutschland und Großbritannien nach Frankreich verhinderten: Hintergrund: Pioneer-Geräte werden in Frankreich um 27 % teurer als in der Bundesrepublik verkauft; die Differenz zu den englischen Preisen betragen sogar 38 %, was fast zwangsläufig Direktimporte auf Handelsebene nahelegt.

Veranstaltungen und Termine

Das englische Unternehmen Network (Printers Mews, Market Hill, Buckingham, MK18 1JX, England) führt 1980 und 1981 folgende Veranstaltungen durch: REMSCON – Remote Supervisory & Control vom 6. bis 8. Mai 1980 (Mount Royal Hotel, Marble Arch, London); ELECTRONIC DISPLAY vom 9. bis 11. September 1980 (dto.); Automatic Testing '80 vom 23. bis 26. September 1980 (Palais des Congrès, C.I.P., Porte Maillot, Paris); Automatic Testing/Test & Measurement '81 vom 24. bis 26. März 1981 (Rhein/Main-Halle, Wiesbaden); Marianne Electronics vom 23. bis 25. Juni 1981 (Metropole Convention Centre, Brighton).

Vom 16. bis 19.9.1980 findet in Wien das Symposium „Ingenieur-Pädagogik '80" zum neunten Mal statt, es steht unter dem Generalthema „Ingenieurausbildung an höheren Schulen". Konferenzpräsident ist Prof. Ing. Dr. phil Adolf Melezinek. Auskünfte: IGIP, Universität Klagenfurt, Universitätsstraße 67, A-9020 Klagenfurt.

Semicon '80 vom 11. bis 13. März in Zürich nennt sich die einzige europäische Fachmesse für Halbleiter-Fertigungsanlagen. Fünf Monate vor dem Termin war der Hallenraum zu 85 % verkauft. Veranstalter ist das Semiconductor Material Institut (europäische Anschrift: Semicon, Europa-Sekretariat, Uetlibergstr. 132, CH 8045 Zürich, Tel.: 01 /33 33 00). Die Veranstaltung findet zum dritten Mal in Zürich statt, das letzte Mal 1976.

Für den 3. bis 5. September 1980 ist in München, Sheraton Hotel, die internationale Konferenz mit Ausstellung über Leistungselektronik „Powerconversion '80" anberaumt. Auskünfte und Vortragsanmeldungen: Myron Miller, P.O.B. 2889, Oxnard/Kalif. 93034, USA.

Die AMK Berlin wird in Zukunft die Deutsche Industrieausstellung nicht mehr durchführen, sondern ein neues Konzept voneinander abgegrenzter neuer Ausstellungs-, Messe und Kongreßveranstaltungen entwickeln. Es handelt sich um: 1. Eine aus dem Fachteil „Altstadtmodernisierung" der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1978 hervorgegangene Fachmesse mit Kongreß „Technologie der Stadtentwicklung/Stadterneuerung", ab 1981 alle drei Jahre. 2. SURTEC Berlin 1981, Internationaler Kongreß und Fachausstellung für die gesamte Oberflächentechnik (erstmals vom 29. Juni bis 3. Juli 1981, zweijähriger Turnus). 3. „Autos, Avus, Attraktionen", die alle zwei Jahre sowohl Pkw- als auch Nutzfahrzeuge ausstellt. Sie findet vom 8. bis 18. Mai 1980 auf dem Berliner Messegelände in Abstimmung mit dem Verband der Automobilindustrie (VDA) statt. 4. Ein Technologie-Forum ab 1982, das zur Zeit noch in einem frühen Stadium der Planung ist.

Mit der Daten- und Textkommunikation der 80er Jahre befaßt sich der 3. Fachkongreß für Daten- und Textkommunikation mit Fachausstellung für Kommunikationstechnik ONLINE 80 vom 4. bis 6. Februar 1980 im Messe-Kongreß-Center Düsseldorf. Drei parallellaufende Vortragsreihen mit 40 Referenten behandeln die Themenkreise „Fortentwicklung der Telekommunikation", „Verbesserte Netzwerküberwachung" und „Mehr Normen und Standards". 30 Firmen beschicken die Ausstellungshalle mit 1100 m² Fläche. Auskünfte: Online GmbH, Am Buchkamp 10, 5260 Velbert 1, Tel.: 0 21 24/6 45 45.

Semiconductor '80 heißt eine neue Veranstaltung der rührigen Kiver Communications S.A. (Fribourg/Schweiz). Sie findet vom 25. bis 27. November 1980 im Metropole Convention Centre in Brighton/England statt und soll die Welt der Halbleiter total erfassen: diskrete Bauelemente, IC, Prüfgeräte, Fertigungseinrichtungen, Chemie. Parallel zur Ausstellung wird es einen Kongreß mit zahlreichen einschlägigen Vorträgen und Diskussionen geben. Der 16-m²-Einheitsstand kostet mit allen Nebenleistungen 460 engl. Pfund (rd. 1750 DM). Auskünfte: Kiver Communications S.A., U.K. Branch Office, 171/185 Ewell Road, Surbiton, Surrey, KT6 6AX, England, Telex: 9 29 837.

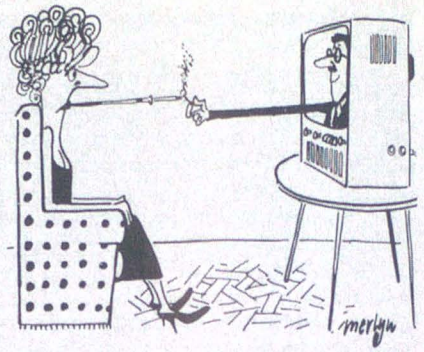
Die Interkama – Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meß- und Automatisierungstechnik vom 9. bis 15. Oktober 1980 in Düsseldorf – erwartet etwa 1000 Aussteller aus 25 Ländern. Voraussichtlich werden die 13 Hallen des Düsseldorfer Messegeländes voll belegt werden, was einer Netto-Standfläche von 50 000 m² entspricht. Vergleichszahlen von der 7. Interkama im Herbst 1977 (die Interkama findet im Dreijahresrhythmus statt): 975 Aussteller aus 24 Ländern, 98 500 Besucher aus 37 Ländern, 45 800 m² Netto-Standfläche. Die Interkama ist die größte Automatisierungsmesse der Welt; sie hat vier tragende Säulen: Ausstellung, wissenschaftlicher Kongreß, Kurse und Vorträge der ausstellenden Firmen und Sonderausstellung „Angewandte Forschung".

Die ELTEC 80 – Fachausstellung für Elektrotechnik – wird vom 10. bis 12. Juni 1980 in den Hallen 1 bis 5 des Münchener Ausstellungsgeländes abgehalten werden. Das beschloß der ELTEC-Fachbeirat unter Leitung von Ing. (grad.) Hans Zausinger auf einer Sitzung in München. Der ideelle Träger ist der Landesinnungsverband für das Bayerische Elektrohandwerk. Die Veranstaltung wird wechselnd im jährlichen Turnus in München und Nürnberg durchgeführt. Das Angebot ist zunächst vornehmlich auf das Elektroinstallationshandwerk ausgerichtet, jedoch soll es schrittweise auch andere Fachgruppen des Elektrohandwerks interessieren (Radio- und Fernsehtechnik, Fernmeldetechnik, Elektromechanik und Elektromaschinenbau). – **Die ELTEC 79 zog vom 20. bis 22. September in Nürnberg über 9000 Fachbesucher an.** Man zählte 180 Direktaussteller und 185 zusätzlich vertretene Firmen.

Tonträger

In den ersten neun Monaten 1979 konnten die bundesdeutschen Schallplatten- und Musikkassettenproduzenten gegenüber 1978 keine Umsatzsteigerung von Bedeutung erreichen. Mit einem Stückzahlabsatz im Handel von 126,7 Mio. Tonträgern verkauften die Mitglieder des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft (sie repräsentieren rd. 93 % des Marktes) nur 0,1 Mio. Stück mehr. Bemerkenswert ist, daß der rapide Aufstieg der Musikkassette sich ins Gegenteil verkehrte; im Berichtszeitraum fielen die Verkäufe um 1,1 Mio. Stück oder um 4 % auf 26,5 Mio. Einheiten. Die Single – viele Jahre stagnierend – erholte sich erneut, diesmal um 9 % auf 35,7 Mio. Stück. Die Niedrigpreis-LP (bis 12.80 DM) verlor 19 % und sackte auf 24,1 Mio. Stück, hingegen gewann die Normalpreis-LP (über 12.80 DM) 12 % und erreichte 40,4 Mio. Stück. Soweit der stückzahlmäßige Umsatz – wertmäßig kam es zu einer leichten Steigerung um 2 %. Dies wurde ohne Preiserhöhung erreicht, eben durch das Plus bei Single und Normalpreis-LP. Der Verband sagte: Die ausbleibende Absatzsteigerung verursachte bisher zwar keine krisenhafte Situation, sie führte aber bei gleichzeitig steigenden Kosten zu erheblichen Rückgängen der Umsatzrendite.

Die Diskussion über die Abgabe auf Leerkassetten ist nicht nur in der Bundesrepublik im Gange, sondern auch in Großbritannien, Japan und in den USA. In Frankreich ist ein entsprechendes Gesetz in der Vorbereitung,



wobei es noch nicht geklärt ist, ob dann auch eine Abgabe auf die Magnetbandgeräte erhoben werden soll, wie sie in Deutschland schon lange üblich ist. In Österreich steht nach Angabe der deutschen phonographischen Industrie die Novellierung des österr. Urheberrechtsgesetzes bevor, die u. a. eine Abgabe auf Leerkassetten vorsieht.

Seit vier Jahren gelten in Deutschland strenge Richtlinien für die Verleihung von Goldenen oder Platin-Schallplatten. Gold gibt es für 500 000 verkaufte Singles oder 250 000 verkaufte LP und Musikkassetten, Platin für 1 Mio. Singles bzw. 500 000 LP und Musikkassetten. Die Absatzzahlen werden von unabhängigen Wirtschaftsprüfern ermittelt, was recht zeitraubend ist; 40 angemeldete Titel harren noch der Prüfung. In der letzten Zeit verlieh Ariola fünfmal Gold (u. a. an Dschingis Khan, Rudolf Schock, Gebrüder Blattschuß), CBS dreimal (u. a. Neil Diamond), Crystal einmal, DGG achtzehn (u. a. viermal an Abba, siebenmal an James Last), Electrola vierzehn (u. a. dreimal an Otto, zweimal an Smokie, einmal an den Orgelspieler Franz Lambert), Phonogram dreimal (Genesis, Status Quo, Alan Parsons Project) Teldec einmal (Ernst Mosch), WEA zweimal (Supermax, Yes). Die begehrte Platinplatte erhielten Boney M (Nightflight to Venus), Otto Walkes (Oh, Otto), Leroy Gomez (Santa Esmeralda) und Ernst Mosch (Original Egerländer Musikanten).

Die englische Decca machte mit Tonträgern im Geschäftsjahr 1978/79 beträchtliche Verluste, so daß die Gruppe, die u. a. mit Radargeräten Profite erzielt, aber weitere Verluste bei der Produktion von Fernsehgeräten und mit anderen Aktivitäten einfuhr, 1,6 Mio. Pfund Verluste hinnahm. Auch der zweite große englische Musikkonzern EMI verbuchte einen Halbjahresverlust von nicht weniger als 14,7 Mio. Pfund (1 engl. Pfund = 3.80 DM). Die Gründe für das schlechte Abschneiden auf dem Musiksektor liegen u. a. darin, daß z. B. Decca sich zulange auf den Lorbeeren mit den Rolling Stones und die EMI mit den Beatles ausruhten; beide übersahen, daß völlig neue Rockgruppen aufkamen, die z. T. von kleinen Firmen mit geringen Geschäftsunkosten gemanagt wurden.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar bis Sept. 1979	Oktober 1979	Januar bis Sept. 1978	Oktober 1978
Heim-empfänger	Stück	**354 631**	**89 591**	417 183	55 900
	Wert (Mio. DM)	**180,5**	**29,3**	199,8	27,3
Reise- und Auto-empfänger	Stück	**2 464 233**	**283 022**	2 407 699	274 663
	Wert (Mio. DM)	**684,6**	**82,3**	650,9	76,5
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**316 664**	**23 600**	593 085	66 435
	Wert (Mio. DM)	**274,0**	**13,8**	504,8	59,2
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**2 671 344**	**415 942**	2 892 698	386 569
	Wert (Mio. DM)	**2706,5**	**426,1**	3148,1	430,0
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**232 292**	**33 065**	439 278	57 207
	Wert (Mio. DM)	**81,9**	**11,1**	149,2	18,6

Rainer O. Jentsch
Friedrich Wißmüller

Mikrocomputersteuerung für Haushaltsgeräte

Kundenspezifische Schaltkreise sind heute eine der Möglichkeiten zur Steuerung von Programmabläufen. Bei einer Überschneidung mehrerer Problemkreise des Anwenders bieten jedoch Mikrocomputer-Systeme universelle Lösungsmöglichkeiten, die wirtschaftlich günstig sind.

In diesem Beitrag wird eine von der ITT Bauelemente Gruppe entwickelte Steuerung mit einem Mikroprozessor beschrieben, wie sie zum Beispiel in Haushaltsgeräten oder Großküchengeräten benötigt wird und die die herkömmliche elektromechanische Steuerung ersetzt.

Die Aufgabenstellung

Bei Lösungen eines technischen Problems für Anwendungen im Konsumgüter-Bereich gilt es primär, eine für den Endverbraucher servicefreundliche und damit kostengünstige Lösung anzubieten. Der Hersteller muß deshalb die Entwicklungs- und Fertigungskosten so niedrig wie möglich halten. Beide Punkte wurden in der entwickelten Steuerung, die im folgenden beschrieben wird, verwirklicht, und zwar durch den Aufbau in fünf steckbaren Moduln, den Einbau der Moduln in zwei Gehäusen, die innerhalb des Gerätes fixiert werden und nur noch mit der Peripherie über Steckanschlüsse verbunden werden müssen und letztendlich durch die Netzausfallüberwachung.

Die Netzausfallüberwachung stellt dabei ein besonderes Kriterium dar, da die Steuerung von selbst an dem Punkt wieder anfangen soll, wo der Netzausfall eintrat und wobei unterschieden werden muß zwischen Netzausfall und Auslösen des Netzschalters. Dieses Problem wurde durch den Einbau eines MOS-Speichers – wie auch aus der Fernsehtechnik bekannt – erfüllt. Ein Wiederanlauf nach dem Netzausfall kann damit bis 24 h realisiert werden.

Technischer Aufbau

Das System (*Bild 1*) ist auf den fünf Platinen Netzteil, Leistungsteil, µC-Platine, Adaptionsplatine und Mutterplatine aufgebaut, wozu noch das Eingabefeld kommt, das im Anzeigdisplay integriert ist. Für die Eingabe verwendet man Kurzhubtasten, die speziell für diesen Anwendungsfall entwickelt wurden.

Alle Platinen und das Tastenfeld sind untereinander über Steckkontakte und mehrpolige Stecker mit der Mutterplatine verbunden. Dieses gesamte Hardware-Package ist in zwei Gehäusen wassergeschützt eingebaut.

Blende mit Tastenfeld und Beschriftung

Die Blende enthält die kundenspezifische Beschriftung mit den Feldern für die LED- und Sieben-Segment-Anzeigen und das Tastenfeld. Sie ist aus Plexiglas und bildet den Abschluß zur Bedienerseite hin. Der Anzeigenumfang beträgt maximal 96 Funktionen und kann wahlweise mit Sieben-Segment- oder LED-Anzeigen belegt werden. Die Eingabetastatur ist als Folienkurzhubtaste ausgeführt und wasserdicht in die Blende integriert. Sie bildet mit der Blende eine glatte abwaschbare Oberfläche. Es sind maximal 24 Eingabefunktionen bedienbar.

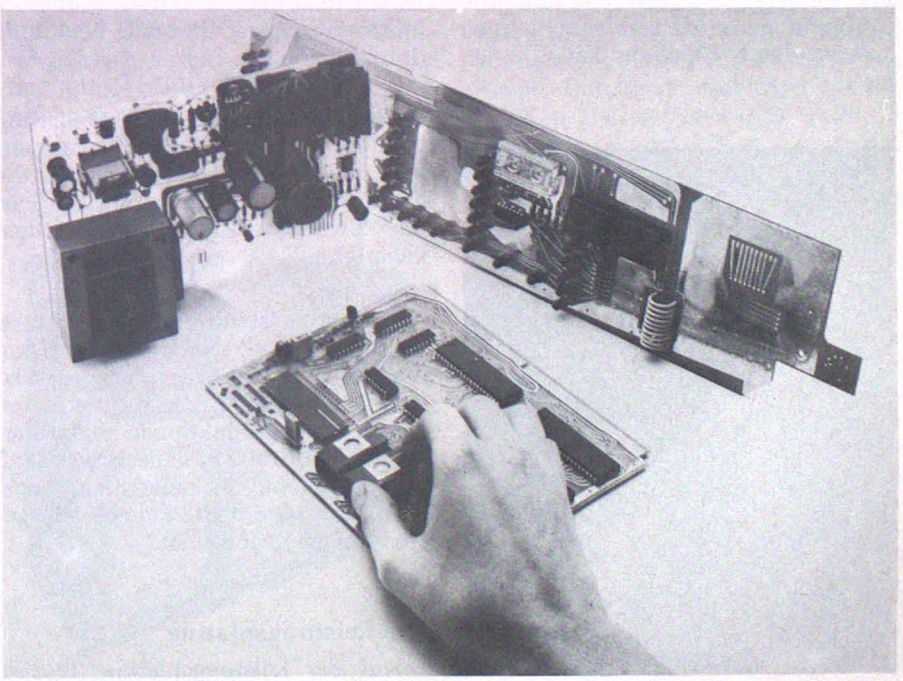


Bild 1. Die Steuereinheit für die Anwendung in einer Waschmaschine

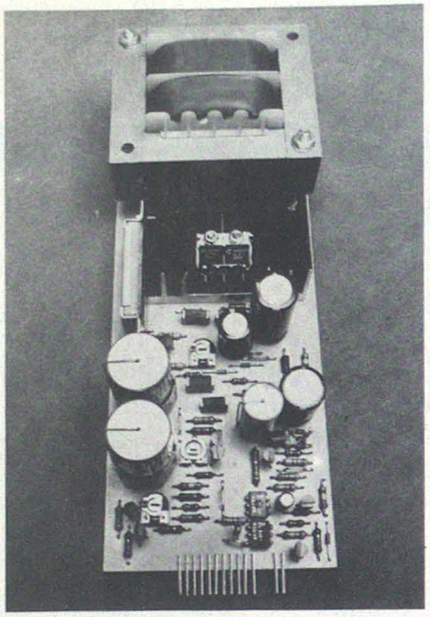


Bild 2. Die Netzteil-Platine

Die Mutterplatine

Die Mutterplatine erfüllt in der Steuerung Aufgaben wie:

- Herstellen der Verbindungen der einzelnen Platinen untereinander;
- Festhalten der Netzteil-, Leistungsteil- und Elektronik-(µC-)Platine in den Führungsstegen des Gehäuses.

Die Anzeigeplatine

Sie ist in der vollen Breite hinter der Blende angeordnet und durch Schnapper im Gehäuse gehalten. Die Kurzhubfolientasten auf der Blende werden durch einen Flachsteckerverbinder auf der Anzeigeplatine kontaktiert. Die Verbindungen zu den anderen Platinen werden durch 20poliges Kabel hergestellt.

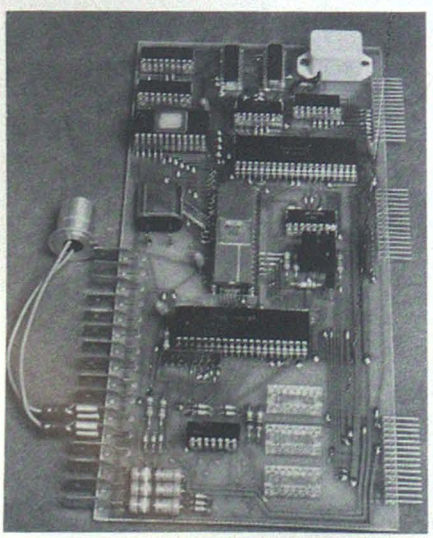


Bild 3. Die Mikrocomputer-Platine

Die Netzteilplatine

Die Netzteilplatine *(Bild 2)* stellt die Versorgungsspannungen für das System zur Verfügung. Die Spannungen + 5 V, + 12 V, – 12 V und – 33 V für die Elektronik werden auf ± 5 % bei Netzschwankungen von + 10 % bis – 15 % ausgeregelt. Die Spannungen + 12 V für die Anzeigen und – 50 V für die Schaltkontakte werden nicht stabilisiert. Außerdem wird eine Wechselspannung von 220 V für den Leistungsteil bereitgestellt.

Im Netzteil erfolgen zusätzlich noch eine Nulldurchgangs- und Netzausfallerkennung für den Mikroprozessor sowie eine Erfassung des Schaltzustandes des Sicherheitstürschalters. Diese drei von der Netzspannung abgeleiteten Zustände werden über Optokoppler an die Elektronik weitergegeben.

Die µC-Platine

Diese Platine *(Bild 3)* bildet den zentralen Teil der Steuerung. Auf ihr erfolgt die softwaremäßige Verknüpfung von Tasteneingaben, Maschinenzuständen und Programminformationen mit Steuerbefehlen an das Leistungsteil. Der Mikrocomputer setzt sich zusammen aus Mikroprozessor, PROM-, RAM- und einem MOS-Speicher sowie den zur Verknüpfung nötigen Treibern und Multiplexern für Daten und Adressen. Der MOS-Speicher ist speziell für die Netzausfallüberbrückung von bis zu 24 Stunden eingesetzt. Für die Temperaturauswertung wird ein Komperator verwendet, der zusammen mit dem Mikroprozessor die A/D-Wandlung durchführt.

Die Zeitfunktionen der Steuerung werden über die Nulldurchgangserkennung vom Netztakt abgeleitet, die Netzausfallerkennung wird zum Start der Power Down/Power Up-Routinen benötigt.

Die Platine ist universell für maximal 24 Eingabefunktionen, 96 Anzeigefunktionen, 10 Maschinenzustandsfunktionen und 16 Ausgabefunktionen ausgebaut. Die Funktionen sind untereinander teilweise austauschbar, so daß ein weitgehend variabler Steuerungsaufbau für eine breite Palette von Anwendungen gegeben ist.

Die Leistungsplatine

Auf der Leistungsplatine *(Bild 4)* werden die vom Mikrocomputer kommenden TTL-Daten für die Starkstromsteuerung der Maschine umgesetzt. Die Ansteuerung des Leistungsteiles erfolgt über Optokoppler und Triacs mit entsprechender Beschaltung. Die elektronische Verriegelung für Maschinenfunktionen, die sich gegenseitig ausschließen, wie Motor Links/Rechts-Schleudern, erfolgt vom Elektronikteil codiert und wird im Leistungsteil decodiert. Die vom Netzteil bereitgestellte Wechselspannung von 8 V wird im Leistungsteil gleichgerichtet und dient als Versorgungsspannung für die Codierlogik und die Triacsteuerung.

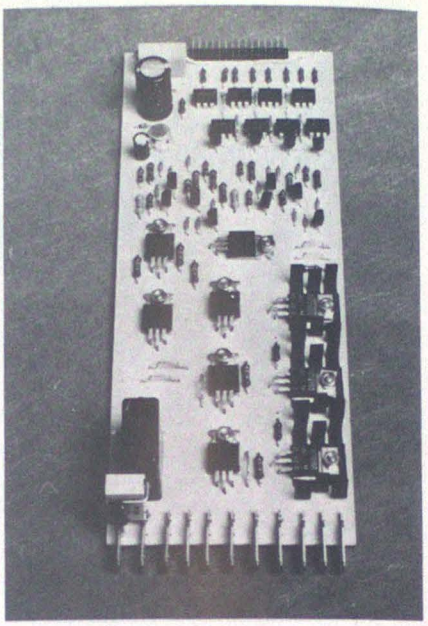


Bild 4. Die Leistungsplatine

Die elektronische Steuerung basiert auf dem Konzept des modularen Aufbaus sowohl der Hardware als auch der Software, um dem unterschiedlichen Kundenkreis mit seinen speziellen Problemen ein unterstützendes System anzubieten, das der Anpassung an ein spezielles Einsatzgebiet gerecht wird. Um diese Aufgabe zu erfüllen, werden leistungsfähige Schaltwerke benötigt, die auch unter den erschwerten Bedingungen einer hohen Temperatur, wie zum Beispiel 95° C Arbeitstemperatur, anstandslos über mehrere Jahre ihre Arbeit verrichten.

Stichworte zum Inhalt

Mikrocomputer, Haushaltsgeräte, kundenspezifische Systeme.

Fertigungstechnik für die Elektronik-Industrie

Vom 6. bis 10. November 1979 fand in München zum dritten Mal die Productronica statt. Auf dieser Fachmesse werden Einrichtungen zur Fertigung und Prüfung von Bauelementen, Baugruppen und Geräten der Elektronik gezeigt, die überwiegend als voll ausgereifte Entwicklungen präsentiert wurden. Der Ausstellung war eine Tagung angegliedert, auf deren Veranstaltungen aktuelle Fragen und Probleme der Fertigungstechnik sowie der Qualität und Zuverlässigkeit behandelt wurden.

Gegenüber der letzten Productronica vor zwei Jahren waren Umfang und Angebot der Messe nochmals erheblich erweitert. Die Zahl der Aussteller stieg von 500 auf ca. 780 an, während die Ausstellungsfläche von 13 000 m² auf 22 000 m² angewachsen ist. Neben der Bundesrepublik waren 16 weitere Nationen, darunter vor allem Aussteller aus den USA, Großbritannien, der Schweiz und Frankreich vertreten.

Im folgenden Bericht sollen einige Neuheiten vorgestellt und Tendenzen für die weitere Entwicklung aufgezeigt werden. Schwerpunkte sind dabei die Fertigungseinrichtungen für die Mikroelektronik und die Leiterplattentechnik, denen bei der Innovation in der Elektronik besondere Bedeutung zukommt.

Fertigungstechnik für die Mikroelektronik

Die Entwicklung in der Mikroelektronik – und hier insbesondere in der Halbleitertechnik – ist gekennzeichnet durch eine weitere Verfeinerung der Strukturen bei gleichzeitiger Erhöhung des Integrationsgrades. Zusätzlich wachsen die Anforderungen im Hinblick auf die Größe der zu bearbeitenden Flächen. So sind heute die Fertigungs- und Prüfeinrichtungen für die Halbleitertechnik durchweg für die Bearbeitung von Scheiben mit 4" Durchmesser ausgelegt. Die hohen Anforderungen erfordern immer wieder den Einsatz verbesserter oder neuer Verfahren und Einrichtungen, die durch extreme Präzision und hohen Automatisierungsgrad gekennzeichnet sind. Die Halbleitertechnik hat hier eine Schrittmacher-Rolle, deren Ergebnisse auch der planaren Fertigungstechnik für Schichtschaltungen und periphere Anzeige- und Registrierelemente zugute kommen.

Beschichtungsverfahren

Bei den Beschichtungsverfahren geht ein deutlicher Trend dahin, das Aufdampfen im Hochvakuum durch das Katodenzerstäuben zu ergänzen oder zu ersetzen. Die Aufstäubtechnik bietet den Vorteil, daß hochschmelzende Metalle und Legierungen mit definierter Zusammensetzung abgeschieden werden können. Darüber hinaus wird bei strukturierten Proben im allgemeinen eine bessere Kantenbedeckung erzielt. Die Anlagen sind heute in der Regel mit Mikrocomputern ausgerüstet, mit denen die verschiedensten Beschichtungsfolgen vorprogrammiert und die Fertigungsabläufe geregelt und überwacht werden können.

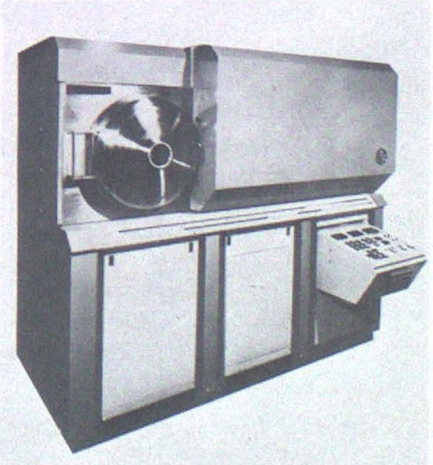


Bild 1. Vertikal-Aufstäubanlage (MRC)

Staubarme Räume sind bei allen Fertigungsschritten in der Mikroelektronik eine Grundvoraussetzung für eine befriedigende Ausbeute. Staubquellen können jedoch auch die Fertigungseinrichtungen selbst sein. So besteht insbesondere bei Beschichtungsanlagen die Gefahr, daß aufgestäubte Schichten von den Wänden der Anlagen abplatzen und dadurch bei der Beschichtung von Substraten zu Fehlern und Ausfällen führen. Um dieser Gefahr zu begegnen, sind alle namhaften Hersteller von Aufstäubanlagen dazu übergegangen, die bisher übliche horizontale Anordnung der Substrate durch eine vertikale Anordnung zu ersetzen. Ein Beispiel ist dafür die Inline-Vertikal-Sputteranlage 603 der Firma *MRC* (*Bild 1*), die aus der horizontalen Aufstäubanlage 903 hervorgegangen ist. Über eine Schleuse können neun Wafer von 4" Durchmesser pro Durchlauf beschichtet werden. Die Kapazität beträgt ca. 50 Wafer pro Stunde bei 1 µm dicken Aluminiumschichten.

Eine neue Aufstäubanlage für die Großproduktion stellte *Balzers* mit der Schleusenanlage LLS 801 vor. Auf einer Trommel können bis zu 56 Substrate mit 100 mm Kantenlänge senkrecht angeordnet werden (*Bild 2*). Diese Trommel wird über eine Schleuse in den Rezipienten eingeführt, in dem fünf Planar-Magnetrons die Herstellung auch relativ komplizierter Schichtsysteme ermöglichen. Die Anlage ist besonders gut für den Einbau in staubarme Bereiche vorbereitet, da sämtliche Reinigungs- und Wartungsarbeiten von der Rückseite her durchgeführt werden können.

Ein völlig neues Prinzip einer Aufstäubanlage zeigte *Leybold-Heraeus* im Modell (*Bild 3*). Trägerrahmen, die in

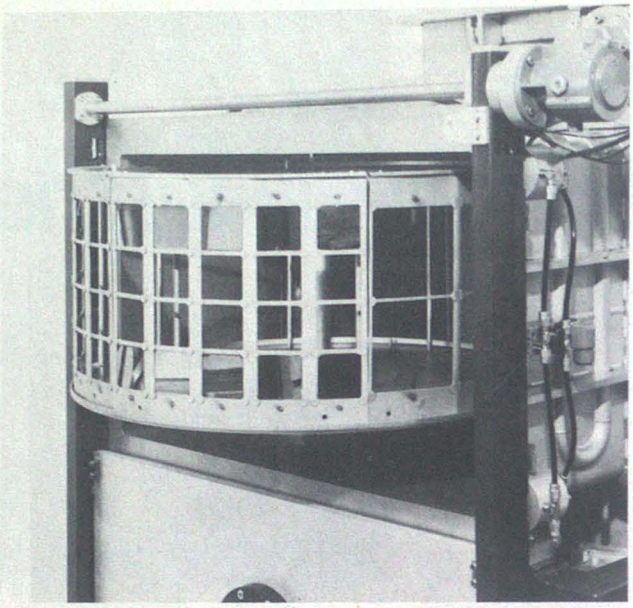


Bild 2. Substrataufnahme-Trommel für Schleusen-Aufstäubanlage mit fünf Magnetrons (Balzers)

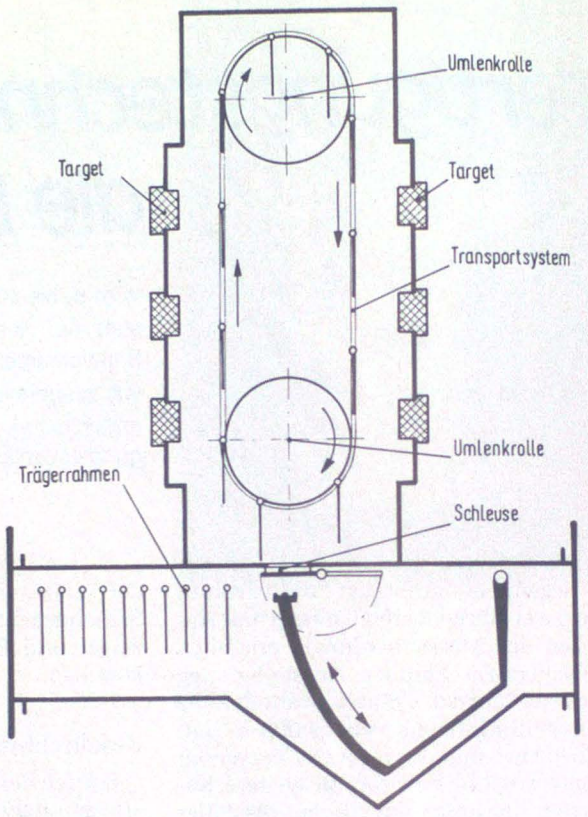


Bild 3. ▶
Prinzip der „Paternoster"-Aufstäubanlage (Leybold-Heraeus)

ihren Abmessungen den Kundenwünschen weitgehend angepaßt werden können, werden so mit Substraten bestückt, daß deren Vorder- und Rückseiten frei sind. Die bestückten Rahmen werden über eine Schleuse in ein über zwei Umlenkrollen führendes, endloses Transportsystem eingehängt. Mit Hilfe dieses Transportsystems laufen die Substrate im Rezipienten vertikal an mehreren Targets vorbei. Dabei wird auf der Vorserseite die vorgewählte Schichtfolge abgeschieden. Nach der Umlenkung an der oberen Rolle werden die Substrate wieder an verschiedenen Targets vorbeigeführt, wobei die Rückseiten beschichtet werden können. Zweiseitige Beschichtungen können zum Beispiel bei der Herstellung von Hybridschaltungen und Displays erforderlich sein. Bei Siliziumscheiben mit einseitiger Metallisierung läßt sich durch Anordnung der Wafer Rücken gegen Rücken die Beschichtungskapazität verdoppeln. Erste Anlagen nach diesem „Paternoster"-Prinzip sollen im Sommer 1980 unter der Typenbezeichnung A 400 Z 3 PS auf dem Markt erscheinen.

Eine weitere Neuheit von Leybold-Heraeus ist das Plasma-Massenspektrometer PMS 200 (*Bild 4*), mit dem erstmals ein Gerät zur Analyse von Ionen aus Plasmen angeboten wird. Bei der Verfahrensentwicklung und -optimierung von Plasmaprozessen wie Katodenzerstäubung oder Plasmaätzen dürfte sich das PMS 200 als wertvolles Hilsmittel erweisen.

Strukturübertragung

Mit abnehmender Strukturbreite werden die Verfahren und Einrichtungen zur Übertragung dieser Strukturen von der Maske auf den Wafer immer aufwendiger. Stand der Technik sind Geräte für die Kontaktbelichtung und die Proximity-Belichtung mit einstellbarem Abstand zwischen Maske und Wafer. Für dieses Belichtungsverfahren wurde von der Süss KG das für den Einsatz in der Produktion geeignete Mas-

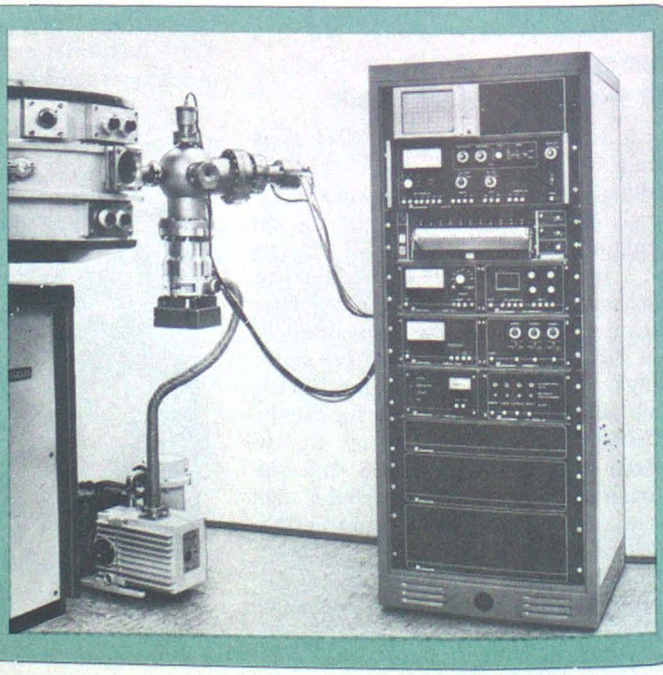


Bild 4. Plasma-Massenspektrometer zur Analyse von Ionen (Leybold-Heraeus)

kenjustier- und Belichtungsgerät MJB-55/W 2A entwickelt. Zur Verbesserung der Auflösung wird mit kurzwelligem UV-Licht gearbeitet.

Die nächste Generation sind Projektionsbelichtungsgeräte, bei denen die Maske über eine Spiegeloptik auf dem Wafer abgebildet wird. Mit der Firma *Perkin-Elmer* war erstmals einer der führenden Hersteller derartiger Geräte mit einer Neuentwicklung auf der Productronica vertreten. Vorgestellt wurden Geräte der Serie Micralign 200, die für die 1:1-Projektionsbelichtung von Wafern mit 3" und 4" Durchmesser entwickelt wurden. Nach Herstellerangaben wird mit diesen Geräten bei hoher Wirtschaftlichkeit in der Serienfertigung eine Strukturfeinheit von 2 µm oder besser erreicht. Die Anlagen können mit einer automatischen Justiereinrichtung ausgerüstet werden, bei der rautenförmige Muster unterschiedlicher Größe auf Wafer und Maske erkannt und mit Hilfe eines Mikrocomputers zueinander zentriert werden.

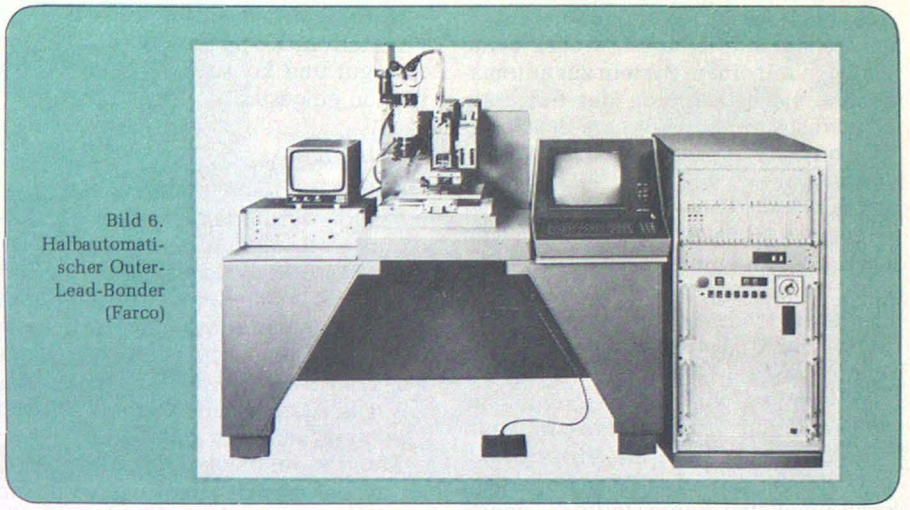


Bild 6. Halbautomatischer Outer-Lead-Bonder (Farco)

Strukturerzeugung

Bei der Erzeugung feinster Strukturen in der Halbleitertechnik werden Naßätzverfahren immer mehr von Trockenätzverfahren abgelöst. Am weitesten entwickelt und verbreitet ist heute das Plasmaätzen. Für dieses Verfahren werden verschiedene Anlagentypen angeboten, wobei sich wegen der höheren Gleichmäßigkeit beim Abtragen der Schichten zunehmend Plattenreaktoren gegenüber Tunnelreaktoren durchsetzen. *Electrotech* zeigte erstmals eine Plasmaätzanlage mit Schleusenbetrieb, bei der von Kassette zu Kassette gearbeitet wird. Bei Vollbelegung befinden sich 18 Scheiben im Reaktor, die einzeln ein- bzw. ausgeschleust werden.

Ein anderes Trockenätzverfahren ist das reaktive Sputterätzen mit anschließendem selektiven Plasmaätzen. Zur Verminderung der Unterätzung wird bei diesem Verfahren der größte Teil der Schicht durch Sputterätzen abgetragen, bevor der Rest selektiv im Plasma geätzt wird. Dieses Verfahren dürfte z.B. bei der Strukturierung von Al-Leiterbahnen wegen der leichten Oxidbildung auf diesem Metall Vorteile bringen. Eine Anlage, in der beide Prozesse durchgeführt werden können, kündigte die *Perkin-Elmer GmbH* an.

Beste Kantendefinition wird beim Ätzen mit einem gerichteten Ionenstrahl erreicht. Die *Technics GmbH* bietet mit der Ionenätzanlage NIM/TLA 20 (*Bild 5*) ein Gerät an, für das bei einem Ionenstrahldurchmesser von 20 cm eine Gleichmäßigkeit von ± 5 % garantiert wird. Typische Ätzraten liegen bei 200...250 Å/min.

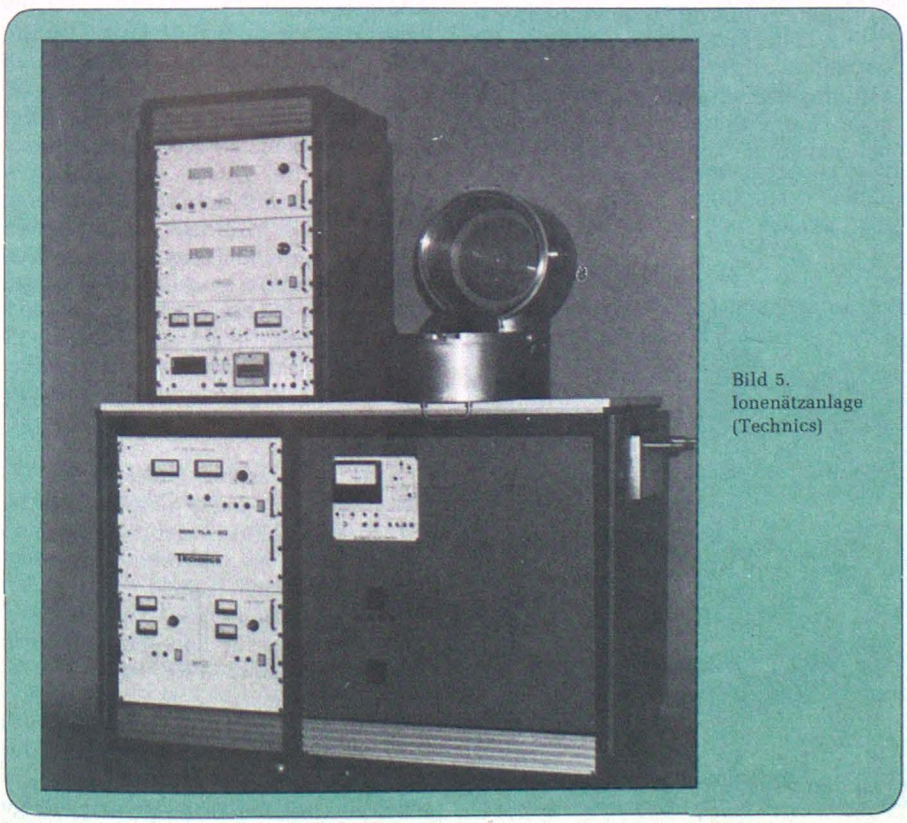


Bild 5. Ionenätzanlage (Technics)

Montagetechnik

Für den Einbau von aktiven und passiven Bauelementen in Gehäuse, Schichtschaltungen oder Leiterplatten wurde ein breites Spektrum an bewährten Fertigungseinrichtungen angeboten. Beim Kontaktieren von Halbleiterchips steht nach wie vor das Drahtbonden mit Thermokompression und Ultraschall im Vordergrund. Daneben gewinnt die Filmmontage (Tape Automated Bonding, TAB) zunehmend an Bedeutung.

Für die Nailhead-Kontaktierung von ungekapselten Halbleiterbauelementen in Hybridschaltungen wurden verschiedene Neuentwicklungen für halb- oder vollautomatischen Betrieb vorgestellt. Bei Geräten der Firmen *Deubzer GmbH* und *Kulicke und Soffa AG* werden in einem Programmierdurchlauf mit Musterschaltungen alle Kontaktierpositionen angefahren und die zugehörigen Koordinaten auf Magnetband abgespeichert. In der Fertigung er-

folgt die Kontaktierung dann nach dem so erstellten Programm, wobei beide Anlagen mit einem System zur automatischen Lageerkennung der Substrate ausgerüstet werden können. Bevorzugtes Kontaktierverfahren ist das Thermosonic-Bonden, bei dem gleichzeitig Wärme und Ultraschall angewendet werden. – Für die Kontaktierung von Leistungshalbleitern zeigten die Firmen *Hughes* und *West-Bond Inc.* Dickdraht-Bonder, mit denen Al-Drähte mit Durchmessern bis zu 500 µm verarbeitet werden können.

Auf dem Gebiet der Filmmontage wurden von *BFI Elektronik* und *TS-Elektronik* Geräte der Firmen *Jade* bzw. *IMI* für die Inner-Lead-Kontaktierung angeboten. *Farco* stellte die neuen Modelle F 310 (*Bild 6*) und F 510 für halbautomatische bzw. vollautomatische Outer-Lead-Kontaktierung vor. Mit der Fertigungseinrichtung F 510 werden die Bauteile ausgestanzt, vorgeformt, positioniert und im Reflow-Verfahren auf Keramiksubstrate oder Leiterplatten aufgelötet. Die Verarbeitung kann vom Band oder vom Magazin erfolgen. Ein Mikrocomputer steuert den Fertigungsablauf.

Halbleiterbauelemente müssen durch den Aufbau von Höckern auf dem Chip für die Filmmontage vorbereitet werden. Der Einsatz der Filmmontage ist deswegen bisher auf diejenigen Bauelemente beschränkt, die vom Hersteller mit Höckern angeboten werden. TS-Elektronik stellte nun eine Anlage der Firma IMI vor, mit der der Anwender in die Lage versetzt werden soll, die benötigten Halbleiterbauelemente selbst mit Höckern zu versehen. In dieser Anlage werden auf den Halbleiterscheiben Goldhöcker von 25 µm Höhe galvanisch abgeschieden; für einen Durchlauf werden 100 Minuten benötigt. Wenn sich Anlage und Konzept bewähren, dürfte die Filmmontage dadurch eine erhebliche Ausweitung erfahren.

Leiterplattentechnik

Leiterplatten werden für die verschiedensten Einsatzgebiete gebraucht. Die Anforderungen an den grundsätzlichen Aufbau und die Qualität von Leiterplatten sind dementsprechend sehr unterschiedlich, was zunächst auch viele Arten von Technologien entstehen ließ. Nach einer Zeit der Bewährung blieben dann wenige übrig, die – ob Substraktiv- oder Additivtechnik, ob Trägerwerkstoff für geringere oder höhere Ansprüche – einen festen Platz im gesamten Fertigungsspektrum einnehmen. Die Hersteller von Fertigungs- und Prüfeinrichtungen, das zeigte die Productronica 79 sehr deutlich, haben sich gut und konsequent auf diese Situation eingestellt.

Halbzeuge

Beim Halbzeug standen fast ausnahmslos bewährte Materialien im Vordergrund. Lediglich das vermehrte Angebot von FR-4-Material und von Trägermaterial mit extrem dünner Kupferkaschierung fällt noch auf. Für flexible Verdrahtungen wird häufig ein Halbzeug mit Polyimid als Träger verwendet. Die Anzahl der Hersteller solcher Laminate hat sich vergrößert.

Eine Produktneuheit bietet *Ferrozell* an, wobei es sich allerdings nicht um ein Halbzeug für die Leiterplattentechnik handelt. Es ist zunächst ein flexibles, im Endzustand starres Widerstandslaminat, das analog dem kupferkaschierten Basismaterial geätzt werden kann. Auf einem 0,2 mm dicken Epoxidharz-Glasgewebe sind Widerstandsfolien (0,04 mm dick) aufkaschiert. Mit diesem Laminat lassen sich vor allem Flächenheizelemente herstellen.

Vorlagenerstellung und Reproduktion

Das Gebiet der Vorlagenerstellung und Reprotechnik war nur durch relativ wenige Aussteller vertreten. Das genügte jedoch, um einen Eindruck über die verschiedenen Techniken für die Vorlagenerstellung zu gewinnen.

Für Leiterplatten mit breiteren Leiterbahnen zeigte *Chartpack Limited* das seit langer Zeit bewährte Klebebandsystem. Leiterplatten mit feinen Leiterbahnen und komplizierter Verdrahtungsstruktur bedingen zur Vorlagenerstellung eine hochpräzise Zeichenmaschine mit Rechnersteuerung. Das von Gerber vorgestellte Fotoplottersystem PC 800, Modell 40, besitzt bei einer Arbeitsfläche von 16" x 20" eine Positioniergenauigkeit von 0,001" (≈ 25 µm).

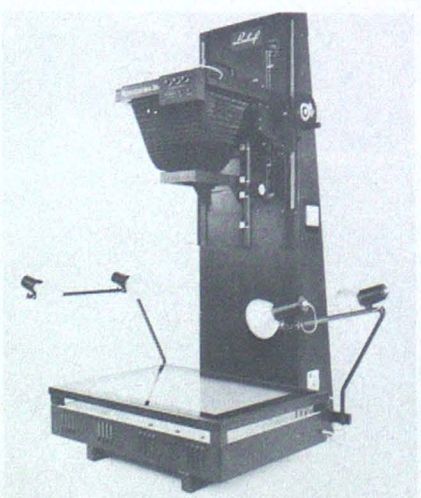


Bild 7. Spezialkamera für Leiterplattenherstellung (Linhof)

Mit der Präzisionskamera Reprotronica von *Linhof (Bild 7)* lassen sich wahlweise Filmnegative oder -positive bis 30 cm x 40 cm herstellen. Bei platzsparender Bauweise ist diese Kamera auf die besonderen Anforderungen bei der Reprotechnik für Leiterplatten abgestimmt.

Während *Agfa-Gevaert* mit Copyline HDU-Film einen Universalfilm anbietet, in dem eine Reihe für die Reprotechnik vorteilhafte Eigenschaften vereinigt sind, kommt von *Kodak* die Precision Line, die mehrere Filme zur Erfüllung unterschiedlicher Anforderungen enthält.

Mechanische Bearbeitung

Stanzen, Bohren, Konturenfräsen, abrasive Reinigung, Pressen und Zuschneiden zählen zu den mechanischen Bearbeitungsverfahren, die – je nach Art der Leiterplatte – im Fertigungsablauf erforderlich sind.

Bei den Herstellern von Bohr- und Fräsmaschinen war das Bemühen erkennbar, die Leistungsfähigkeit dieser Produktionsmittel noch mehr zu steigern. So sind beispielsweise mit der von *Excellon* vorgestellten Hochleistungsbohrmaschine Mark IV bis 500 Hübe pro Minute möglich. Die Positioniergeschwindigkeit beträgt bis zu 13 m/min. Für die Positioniergenauigkeit werden ± 0,005 mm, für die Wiederholgenauigkeit ± 0,0025 mm angegeben.

Die 4-Spindel-Bohr- und Konturenfräsmaschine Micronic 5 ist eine Neuentwicklung von *Klingelnberg (Bild 8)*. Besonders auffallend ist die Kompaktbauweise – die Maschine ist nur 1,40 m hoch. Die Micronic 5 schafft bis zu 550 Hübe/min; Positioniergeschwindigkeit bis 15 m/min, Positioniergenauigkeit ± 0,01 mm, Wiederholgenauigkeit ± 0,005 mm.

Eine interessante Variante für die Hersteller von Leiterplatten einfacher Art bietet *LPKF* mit dem System einer NC-gesteuerten, ätzfreien Leiterplatten-Herstellung an (*Bild 9*). Es stehen zwei Maschinentypen zur Auswahl; LPKF 39-S ist für Laboranwendungen und Kleinserien, LPKF 40 für die Serienproduktion gedacht.

Bürstmaschinen für die mechanische Vor- oder Nachreinigung von Leiterplatten werden nahezug von allen Herstellern im Baukastenprinzip aufge-

Bild 8. 4-Spindel-Bohr- und Konturenfräsmaschine (Klingelnberg)

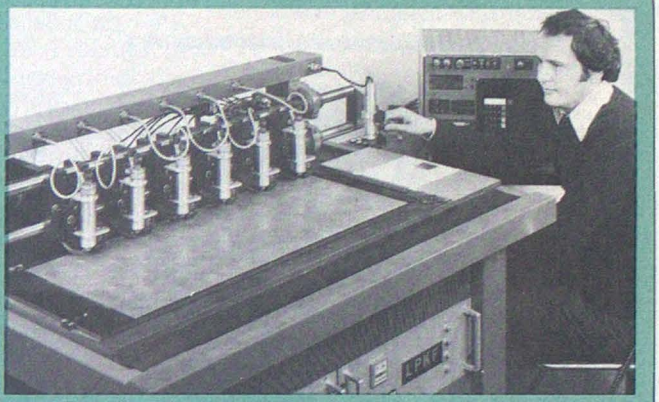


Bild 9. NC-Fräsbohrmaschine (LPKF)

baut. Die verschiedenen Bearbeitungszonen sind auf diese Weise beliebig kombinierbar; auch die komplette Maschine läßt sich leicht in eine Fertigungslinie einfügen. Als Beispiel sei die Universal 600 von Wesero erwähnt. Mit dieser Bürstmaschine ist es möglich, nur abrasiv, abrasiv mit chemischer Unterstützung oder nur chemisch zu arbeiten. Mit einem weiteren, Puromat 100 genannten Modul, der in die Bürstmaschinenbaureihe Universal 600 und 450 integrierbar ist, steht eine Kompaktfilteranlage für besonders hohe Reinheitsforderungen und niedrigste Kupfergehalte im Spülwasser zur Verfügung. Die hohe Reinheit des Spülwassers verbessert die Qualität der abrasiven Reinigung in der Bürstmaschine. Durch den Puromat 100 erhält man außerdem eine abwasserfreie Bürstmaschine.

Bei Pressen für die Großfertigung von Mehrlagen-Leiterplatten kann *Lauffer* ein besonderes Prinzip aufweisen. Um eine kurze Zykluszeit und damit eine hohe Produktivität zu erhalten, ist die vollautomatische Mehrlagen-Leiterplatten-Preßanlage mit getrennter Heiz- und Kühlpresse ausgestattet. Unter Zwischenschaltung eines Transportschrittes können somit Heiz- und Kühlphase gleichzeitig ablaufen.

Siebdruck- und Fototechnik

Bei der Siebdrucktechnik sind hohe Produktivität, einfache Handhabung und große Genauigkeit das allgemeine Ziel. Die Stundenleistung der Speed-O-Tronic von *Argon* z.B. reicht von 300 bis 1200 Leiterplatten. Das kleinste verarbeitbare Leiterplattenformat mißt 250 mm x 250 mm, das größte 530 mm x 835 mm. Die Passerwiederholbarkeit beträgt ± 0,05 mm.

Allgemein besteht auch die Tendenz, das aus einer UV-Härtungsanlage laufende Druckgut rasch abzukühlen. Von *SPS* war ein UV-Jet zu sehen, der neben den UV-Strahlern zusätzliche Düsenkühlaggregate für die Druckgutkühlung besitzt.

Eine Alternative zur Siebdrucktechnik kann ein neues Verfahren werden, das *Du Pont* als Cirtrak System (*Bild 10*) vorgestellt hat. Das Prinzip ähnelt dem Xerox-Verfahren, nur wird hier anstelle eines elektrostatischen Systems ein magnetisches eingesetzt.

Der Druckprozeß läuft in zwei Schritten ab. Im ersten Schritt wird eine vormagnetisierte Chromdioxid-Druckplatte im Kontakt mit einer Fotovorlage belichtet. Belichtete Stellen (den transparenten Stellen der Fotovorlage entsprechend) verlieren dabei die Vormagnetisierung. Für den zweiten Schritt, den eigentlichen Druckvorgang, wird die belichtete Druckplatte für ein Produktionslos auf dem Druckzylinder befestigt. Beim Umlauf des Druckzylinders wird an den vormagnetisierten Flächen Trockentoner-Resist aufgenommen und auf die Leiterplatte übertragen. Mit dem Aushärten des Trokkentoner-Resists ist der Druckprozeß abgeschlossen.

Auf dem Gebiet der fototechnischen Strukturübertragung sind Riston III und Nylotron zu erwähnen. Riston III Photopolymer Film Resist Serie 3000/3300 von Du Pont ist auf dem europäischen Markt neu. Riston-III-Typen sind in rein wässrigen, alkalischen Lösungen verarbeitbar. Im Vergleich dazu sind im Entwickler für Riston II-Typen noch ca. 12 % organische Lösemittel enthalten.

Nylotron ist ein neues Fotoresist-System der *BASF*. Es umfaßt drei Arten von Trockenresistfilmen. Der Typ LN arbeitet negativ und ist mit Lösemittel entwickel- und entschichtbar. Der Typ WP ist ein positiv arbeitender Trockenresistfilm mit einem bisher noch nicht benutzten fotochemischen Reaktionsprinzip. Er wird in wässrig-alkalischer Lösung entwickelt und entschichtet. In gleicher Weise wird auch der Typ WN, ein negativ arbeitender Trockenresistfilm, behandelt. Dazu bietet die BASF auch einen Laminierautomaten (*Bild*

Bild 10. Druckeinheit für das Cirtrak-System (Du Pont)

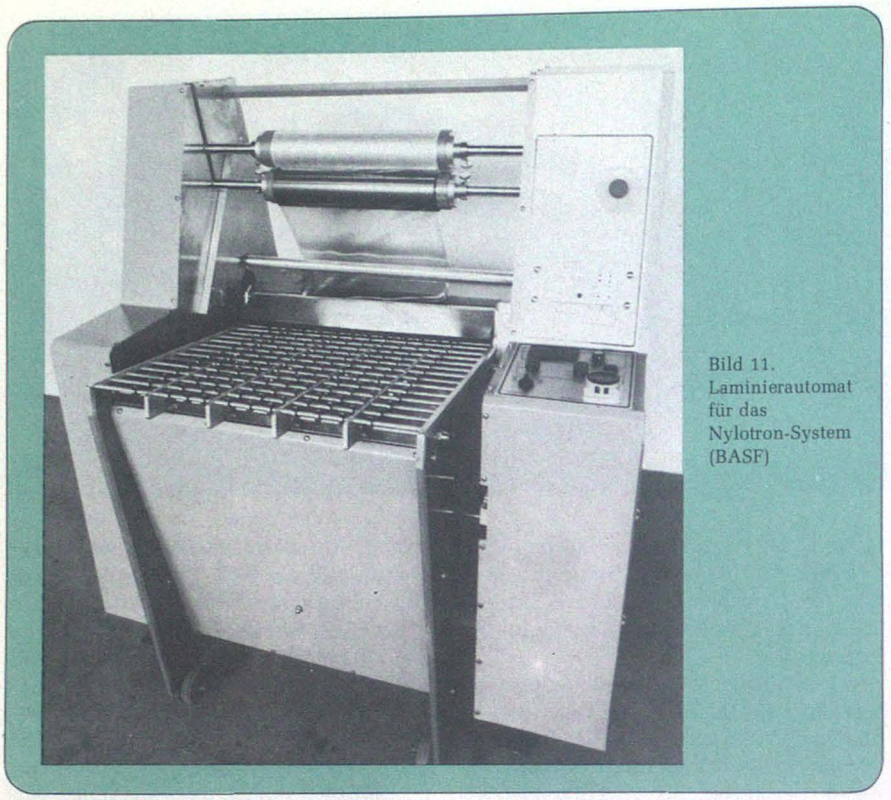


Bild 11. Laminierautomat für das Nylotron-System (BASF)

11) sowie einen Belichtungs- und Entwicklungsautomaten an. Von den Trockenresistfilmen ist zunächst der Typ LN in mehreren Materialdicken lieferbar.

Galvano- und Ätztechnik

Der Sektor galvano- und ätztechnischer Einrichtungen war sehr umfangreich vertreten. Das Angebot erstreckte sich von der einfachen Laboranlage bis zur Produktionsanlage mit programmierbarer Prozeßsteuerung. Dabei fiel aber auf, daß die besonderen Belange für die Herstellung flexibler Verdrahtungen nur in wenigen Fällen berücksichtigt worden sind. Eine Ausnahme davon war z.B. eine von *Schmid* ausgestellte Ätzmaschine. Bei dieser Maschine hatte man durch eine zweckmäßige Anordnung geformter Stäbe Vorkehrungen getroffen, die einen störungsfreien Durchlauf flexiblen Materials gewährleisten.

Bei den Badchemikalien ist zu erwähnen, daß *Schering* ein neues Verfahren – Substraganth MF – zum Durchkontaktieren von Mehrlagen-Leiterplatten und flexiblen Verdrahtungen vorgestellt hat. Mit dieser Badzeile entfällt eine Nachbehandlung von Bohrlöchern durch Etch-back, oxidative Reinigung u. ä.; Schering hebt hervor, daß durch dieses Verfahren eine dichte und haftende Durchkontaktierung im Basismaterial – auch an den Glasfasern – sichergestellt wird.

Für die Lösung von Abwasserproblemen leistet *Transaco MX International AB* mit dem Mecer-Prozeß einen interessanten Beitrag. Dieser Prozeß dient zur kontinuierlichen Aufarbeitung von ammoniakalischen Ätzbädern aus der Fabrikation gedruckter Leiterplatten. Er ermöglicht die Wiederbenutzung des Ätzbades, eine umweltfreundliche Aufarbeitung des Waschwassers und die Produktion von Kupfermetall.

Bestücken und Löten

Die Anforderungen an Bestückungseinrichtungen können je nach Art, Stückzahl und Typenvielfalt der zu verarbeitenden Leiterplatten sehr verschieden sein. *Royonic* zeigte z.B. einen Bestückungsplatz, der als programmierbarer Halbautomat ausgeführt ist. Er enthält einen elektronischen Speicher und eine dynamische Anzeige, die bei gleichzeitiger Entlastung der Arbeitsvorbereitung schnelle und fehlerfreie Bestückung von Kleinst- und Großserien ermöglicht. Neuerdings kann dieser Bestückungsplatz mit einem Automatikspender für Bauteile im Dual-In-Line-Gehäuse ergänzt werden (s. a. Heft 23/1979, Seite 56).

Bei *Panasonic* wurde eine vollautomatisch arbeitende Bestückungsmaschine, Panasert genannt, vorgeführt. Für stark unterschiedliche Bauteilformen (axiale, radiale, DIP), sind getrennte Bestückungsstationen erforderlich. Panasert-R, die Bestückungsmaschine für Bauteile mit radial angeordneten Anschlußdrähten, kann 6000 Bauteile in der Stunde in Leiterplatten einsetzen. Dabei sind bis zu 30 verschiedene Bauteiltypen möglich. Die maximale Leiterplattengröße beträgt je nach Maschinentyp 250 mm x 330 mm oder 305 mm x 457 mm.

Die auf der Productonica 79 ausgestellten Lötanlagen für die Leiterplattenfertigung sind allgemein gekennzeichnet durch Modulbauweise, Zuverlässigkeit und minimalen Wartungsaufwand. Unterschiede bestehen allerdings in der Einstellung zu wasserlöslichen Flußmitteln. Während auf der einen Seite die Verarbeitung wasserlöslicher Flußmittel bereits in das Maschinenkonzept einbezogen ist, kann man

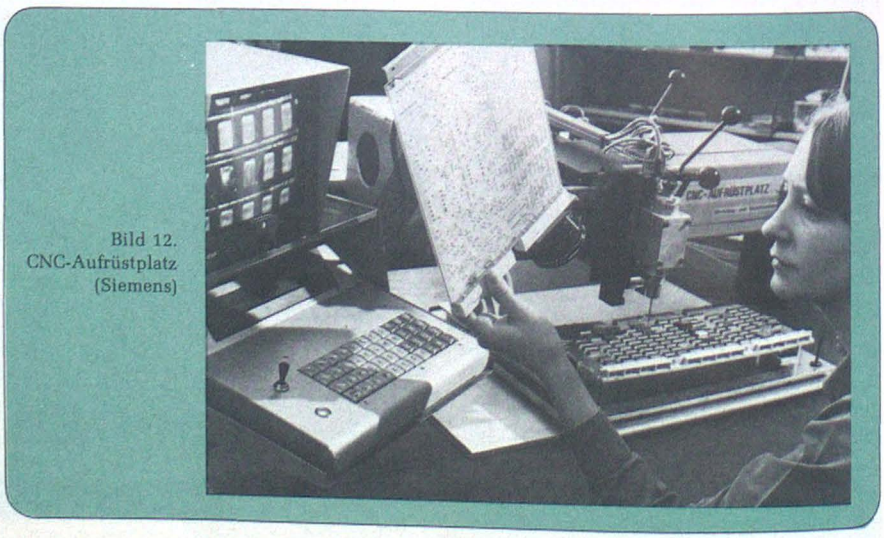


Bild 12. CNC-Aufrüstplatz (Siemens)

auf der anderen Seite dazu eine eher reservierte Haltung feststellen.

Bei den Heißverzinnungsanlagen konnte *Schmid* mit einer Besonderheit aufwarten. Normalerweise sind Heißverzinnungsanlagen entsprechend den konstruktionsbestimmenden Vorgaben für eine vertikale Arbeitsweise gebaut. Der Firma ist es jedoch gelungen, das „solder coater levelling"-Verfahren in einer horizontal arbeitenden Durchlaufanlage zu verwirklichen. Dadurch ist es möglich, auch die Heißverzinnung in einer aus Moduln aufgebauten Fertigungslinie einzusetzen. Außerdem konnte bei dieser Maschine der Luft- und Stromverbrauch im Vergleich zu anderen drastisch gesenkt werden.

Für Lötstopabdeckungen und Schutzlakierungen bietet *Ciba-Geigy* den Probimer 52 an, der durch UV-Strahlung strukturiert und thermisch ausgehärtet werden kann. Dieser Lötstop- und Schutzlack für gedruckte Schaltungen ist vor allem für Feinleiterplatten und Multilayer geeignet. Er besitzt gute elektrische und thermische Eigenschaften sowie eine ausgezeichnete Chemikalienbeständigkeit und Flammhemmung.

Prüfeinrichtungen

Aus dem großen Angebot an optischen und elektrischen Prüfeinrichtungen seien zwei herausgegriffen, der Lötstellenprojektor LSP 160 von *Projektina* und das Testsystem 8800 in Verbindung mit dem CNC-Aufrüstplatz von *Siemens*. Das Besondere am Lötstellenprojektor LSP 160 sind die Betrachtungsrichtung und die Auslegung des optischen Systems. Beide zusammen ermöglichen eine überaus deutliche Beobachtung der Qualität von Lötstellen.

Das Funktionsprüfsystem 8800 von Siemens wurde bereits in Heft 23/1979, Seite 56, vorgestellt. Für die aufgrund von Prüfungsergebnissen notwendig gewordenen Änderungen von Leiterplatten bietet Siemens den CNC-Aufrüstplatz an (*Bild 12*). Er kann auf unbestückten und bestückten Leiterplatten Leiterzüge durch einen Fräsvorgang auftrennen und neue Leiterzüge in Form von isolierten Drahtstücken, die durch Löten ankontaktiert werden, herstellen. Auch das Bohren neuer Löcher ist möglich. Alle Arbeitsschritte lassen sich in die Maschine einprogrammieren und laufen dann automatisch ab.

H.Hadersbeck, Dr. H.-G. Kadereit

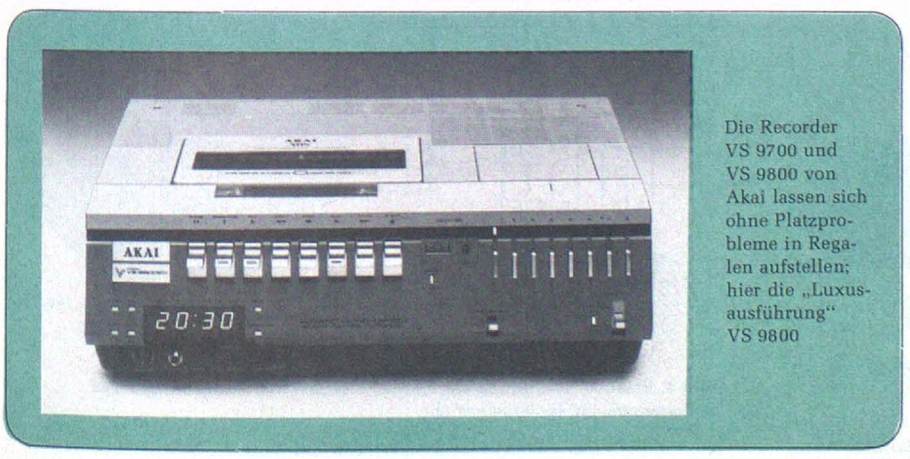
Platzsparende Video-Recorder

Ein von Akai herausgebrachter VHS-Videorecorder namens VS 9800 besitzt Abmessungen von nur 45 cm x 14,7 cm x 35,2 cm (B x H x T) und paßt daher in die meisten Regalwände. Mit einer drahtgebundenen Fernbedienung kann von Normalwiedergabe auf die Funktionen Standbild, Zeitraffer und Slow Motion geschaltet werden.

Der Recorder ist seit der Jahreswende auch in Deutschland zu haben. Seine Bildauflösung beträgt 3 MHz entsprechend etwa 250 Zeilen bei einem Video-Störabstand von min. 45 dB. Der Frequenzumfang des Tonteils reicht allerdings nur von 100 Hz bis 8 kHz – nach wie vor ein Stiefkind bei Videorecordern. Die Verbindung mit dem PAL-Farbfernsehgerät geschieht über die Antennenbuchse auf einem einstellbaren UHF-Kanal.

Ein Timer gestattet die Anzeige der momentanen Uhrzeit und das Vorprogrammieren einer Ein- und Ausschaltzeit. Dabei können die zwölf Stationstasten arretiert werden, um sie gegen unbeabsichtigtes Verstellen zu schützen. Anschlußmöglichkeiten sind für ein Mikrofon, externe Audio- und Videogeräte, Start-Stop-Fernbedienung und Kamera-Auslöser vorhanden.

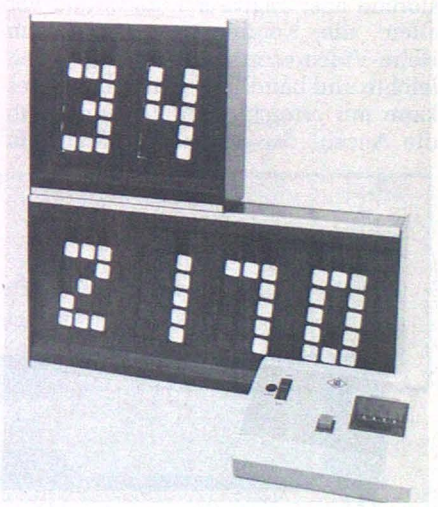
Während Akai das Modell VS 9800 als Luxusausführung kennzeichnet, ist unter dem Namen VS 9700 eine Standardversion lieferbar, die keine Fernbedienung enthält. Auch sie verfügt jedoch über eine Rücklaufautomatik, die beim Ende einer Aufzeichnung wirksam wird. Fe.



Die Recorder VS 9700 und VS 9800 von Akai lassen sich ohne Platzprobleme in Regalen aufstellen; hier die „Luxusausführung" VS 9800

Numerische Aufrufanzeige

Die numerische Aufrufanzeige von Telefonbau und Normalzeit verwendet bistabile Anzeigeelemente im 3 x 5-Raster; die Darstellung erfolgt in Siebensegment-Symbolik. Sie wird in Krankenhäusern, im ärztlichen Praxisbetrieb, bei Geldinstituten, Anwälten und Notaren eingesetzt. Die Ziffernhöhe beträgt ca. 14 cm, die Sichtweite etwa 40 m. Die Standardausführung ist 2- oder 4stellig. Auch eine 3stellige Version ist lieferbar.



Mit bistabilen Anzeigeelementen im 3 x 5-Raster arbeitet die numerische Aufrufanzeige von T & N; die Darstellung erfolgt in Siebensegment-Symbolik

Nach Einschalten der Stromversorgung leuchtet im Eingabepult die Betriebskontrollampe auf. Die gewünschte Aufrufnummer wird mittels Daumenradschalter eingestellt. Nach Drücken der Setztaste erscheint die Nummer in der Anzeige. Nach dem Setzen der Nummer ist die Anzeige stromlos. Die Leistungsaufnahme der Anlage beträgt im Ruhezustand 1,5 VA.

Friedrich Manz

Trinicon-Farbkamera für Heimanwendungen

1. Teil

Während im professionellen Bereich Video-Farbkameras mit Dreiröhren-Anordnungen dominieren, haben sich besonders auf dem semiprofessionellen Sektor und für Heimanwendungen Zweiröhren- und Einröhren-Farbkamerasysteme durchgesetzt; in jüngster Zeit ist darüber hinaus von CCD-Kameras die Rede. Es gibt von diesem Typ bereits Labormuster, die vermuten lassen, daß CCD-Schaltungen die Technik der Heimvideokameras stark verändern werden (siehe auch Heft 16/79, Seite 12). Dieser Beitrag beschreibt eine Videokamera von Sony, in der als Bildwandlerelement eine Trinicon-Röhre eingesetzt wird.

Farbkameras konventioneller Bauart gewinnen die Grundfarben Rot, Grün und Blau aus drei separaten Bildaufnahmeröhren. Dies hat zur Folge, daß die Kamera entsprechend groß und schwer wird. Bei professionellen Fernsehkameras, die auf Stativen montiert sind, wirkt sich diese Eigenschaft nicht störend aus; tragbarer Einsatz und vor allem die Kombination mit einem Heim-Videorecorder erfordern dagegen leichte und handliche Bauweisen. Dies kann nur erreicht werden, wenn man die Anzahl der Aufnahmeröhren von drei auf zwei oder auf eine verringert. Farbdeckungsprobleme, die bei 3- oder 2-Röhrenkameras akut sind, entfallen bei Farbkameras mit einer Bildaufnahmeröhre völlig; allerdings ist der Aufbau einer solchen Kameraröhre relativ aufwendig, weil hier drei Farbwertsignale von nur einer Röhre abgeleitet werden müssen.

Die Trinicon-Aufnahmeröhre von Sony arbeitet nach einem punktsequentiellen Verfahren mit phasenmoduliertem Indexsignal. *Bild 1* zeigt den grundsätzlichen Aufbau. Bei der Trinicon-Röhre handelt es sich im wesentlichen um ein Vidicon. Vor der Targetschicht befinden sich 288 Dreierkombinationen mit einem roten, grünen und blauen Streifenfilter; sie sind vertikal angeordnet. Die Anzahl der Streifensätze ergibt, kombiniert mit der Abtastfrequenz, eine Signalfrequenz von 4,5 MHz (288 · 15 625 Hz = 4,5 MHz). Diese hat die Funktion eines Zwischenträgers. Ihre Amplitude ändert sich in Abhängigkeit von der Farbintensität der abzutastenden Vorlage.

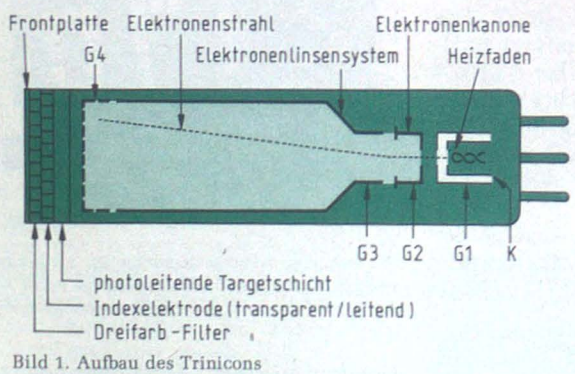


Bild 1. Aufbau des Trinicons

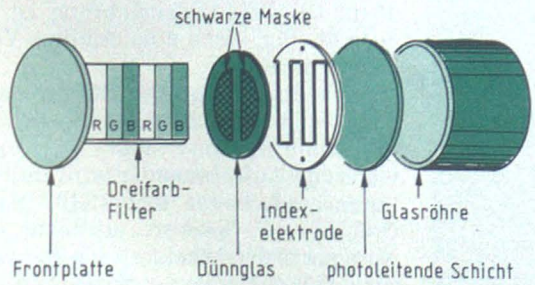


Bild 2. Targetanordnung des Trinicons

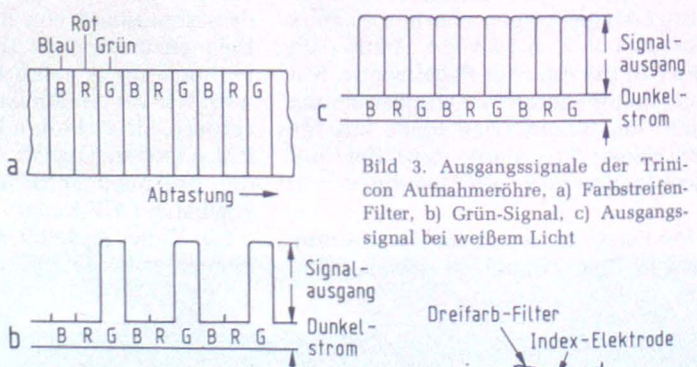


Bild 3. Ausgangssignale der Trinicon Aufnahmeröhre, a) Farbstreifen-Filter, b) Grün-Signal, c) Ausgangssignal bei weißem Licht

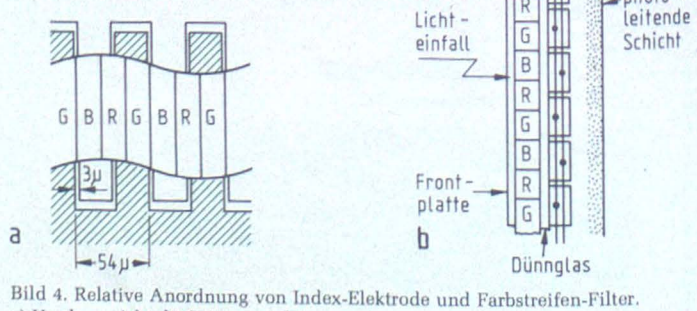


Bild 4. Relative Anordnung von Index-Elektrode und Farbstreifen-Filter. a) Vorderansicht, b) Seitenansicht

Zwischen dem Farbstreifenfilter und der fotoelektrischen Schicht (Target) befindet sich eine leitend beschichtete Indexelektrode (*Bild 2*). An diese wird eine Impulsfolge gelegt, die sich dem Trinicon-Ausgangssignal überlagert. Das einfallende Licht wird durch ein Linsensystem auf der Targetschicht abgebildet. Die Frontplatte besteht aus normalem Glas und dient nur zum Schutz der Röhre; sie hat keinen Einfluß auf die Funktion.

Durch das RGB-Farbfilter (*Bild 3a*) wird erreicht, daß die Farbwerte des einfallenden Lichtes in die Grundfarben aufgelöst werden. Geht man z.B. von einer grünen Vorlage aus, so würde das Ausgangssignal wie in *Bild 3b* dargestellt aussehen, weil das farbige Licht nur die grünen Farbstreifen passieren kann. Weißes Licht durchdringt alle Farbzonen des Filters. Es bildet sich dabei ein Signal nach *Bild 3c* aus.

Die Indexelektrode

Die Signalplatte hinter dem Streifenfilter wird als Indexelektrode bezeichnet; diese Elektrode erzeugt ein Bezugssignal. Es wird benötigt, um die genaue Phasenlage des Trinicon-Farbsignals festlegen zu können. Die relative Anordnung von Streifenfilter und Indexelektrode zeigen die *Bilder 4a* und *4b*. Einem Farbstreifentripel sind jeweils zwei Streifen der Indexsignalplatte zugeordnet. Die Indexelektrode besteht aus transparentem leitendem Material. Sie setzt sich aus zwei kammartigen Anordnungen zusammen, die ineinander verschachtelt und voneinander isoliert sind. Die Indexstreifen erhalten im Wechsel positive und negative Polarität gegenüber der Targetschicht, so daß dem Ausgangssignal während der Abtastung, synchron zur Streifenfilterfrequenz, jeweils eine Schwingung überlagert wird. Ihre Phasenlage enthält eine Kennung, die Auskunft über den jeweiligen Beginn des Farbstreifentripels gibt; sie bildet das eigentliche Indexsignal.

Zur Trennung von Nutz- und Indexsignal wird die Polarität im Zeilenrhythmus umgeschaltet. Die Phasenlage des Indexsignales verändert sich dabei von Zeile zu Zeile um 180°. Die Beschaltung der Indexelektrode geht aus *Bild 5* hervor. Man kann die hier vorliegenden Verhältnisse mit dem Pal-Verfahren vergleichen, bei dem ebenfalls eine Farbkomponente konstante Phase hat, während die andere im Zeilenrhythmus um 180° geschaltet wird. Die Aufspaltung von Nutz- und Indexsignal kann daher prinzipiell auf die gleiche Weise wie bei der Pal-Decodierung erfolgen.

Die elektrostatische Ablenkung

Die Strahlenbündelung bzw. -fokussierung erfolgt beim Trinicon elektromagnetisch; die Strahlablenkung dagegen geschieht elektrostatisch. Die Innenseite der Glasröhre ist zu diesem Zweck mit einer besonders strukturierten Metallfolie versehen. *Bild 6* zeigt den Aufbau sowie die H- und V-Polaritäten der angelegten Ablenk-Sägezahnspannungen.

Die Vorteile der elektrostatischen Strahlablenkung sind besonders für eine Heim-Videokamera von Bedeutung, bei der es ja auf kleine Abmessungen ankommt. Es wird praktisch keine mit der magnetischen Ablenkung vergleichbare Ablenkleistung benötigt; außerdem entfällt die relativ schwer-

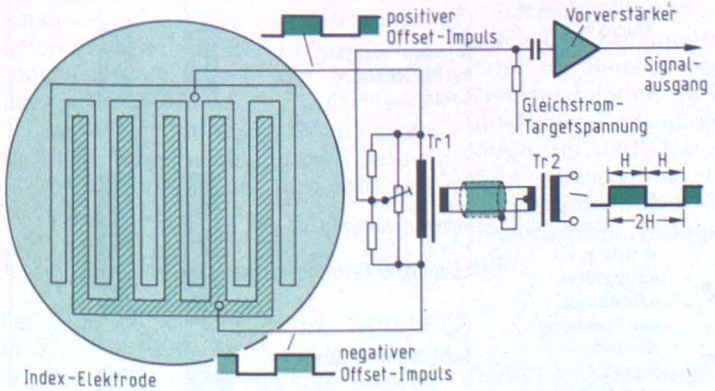


Bild 5. Beschaltung der Index-Elektrode

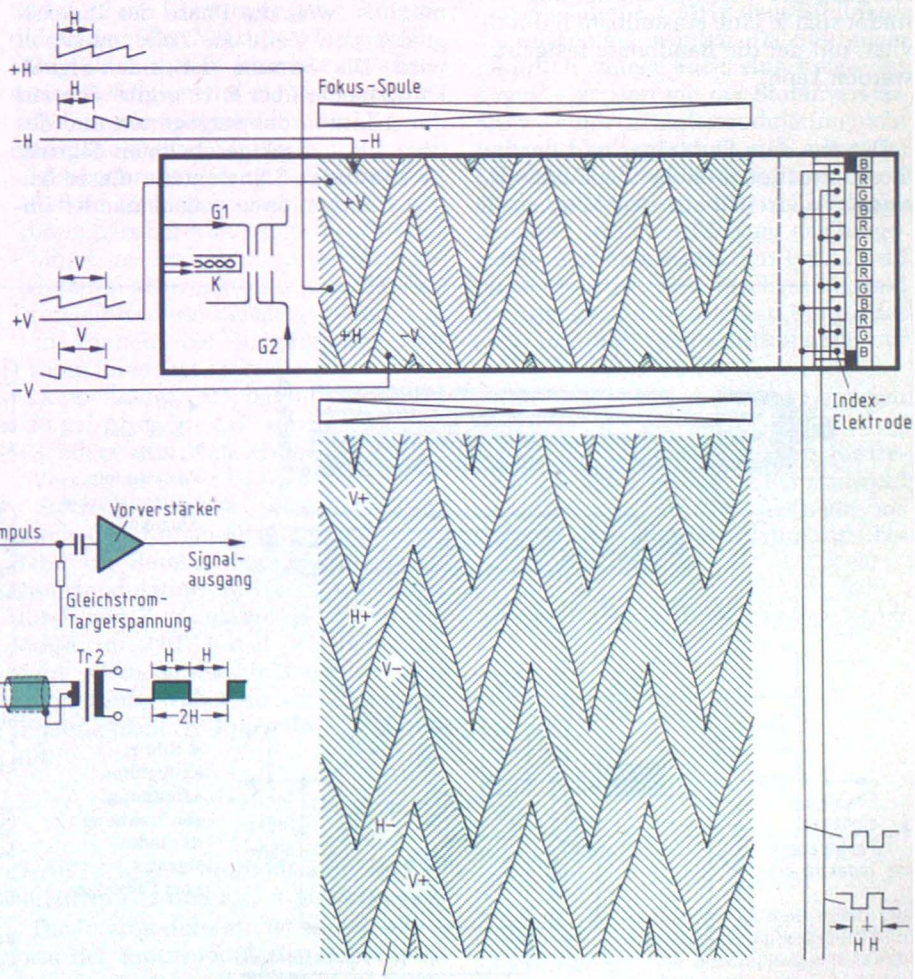


Bild 6. ▶ Das Trinicon arbeitet mit elektrostatischer Ablenkung

Aufgefaltete Anordnung der Ablenkfolie

gewichtige Ablenkspule. Schließlich wird mit der besonderen Formgebung der Ablenkfolie (Bild 6) erreicht, daß der abtastende Elektronenstrahl über die ganze Zeile nahezu mit dem gleichen Winkel auf die Farbstreifen trifft. Trinicon-Farbaufnahmeröhren werden als 1-Zoll- oder $^2/_3$-Zoll-Versionen hergestellt (*Bild 7*). Bei Farbkameras für Heimanwendungen kommen $^2/_3$-Zoll-Röhren zur Anwendung.

Trennung von Farbträger und Indexsignal

Ein Schaltungsbeispiel für eine Elektronik, die in der Lage ist, das Farbsignal von der Indexinformation zu trennen, geht aus *Bild 8* hervor. Es handelt sich dabei um eine Kammfilteranordnung, die im wesentlichen aus einer 1-H-Verzögerungsleitung und einer Brückenschaltung besteht. Der Eingang dieser Schaltung ist unsymmetrisch. Der Ausgang der Verzögerungsleitung ist jedoch erdfrei und verzweigt sich auf die Punkte Y und Z der Brückenschaltung. Sowohl im Eingang als auch am Ausgang der Verzögerungsleitung befindet sich je eine einstellbare Induktivität, mit der die Bandbreite festgelegt werden kann.

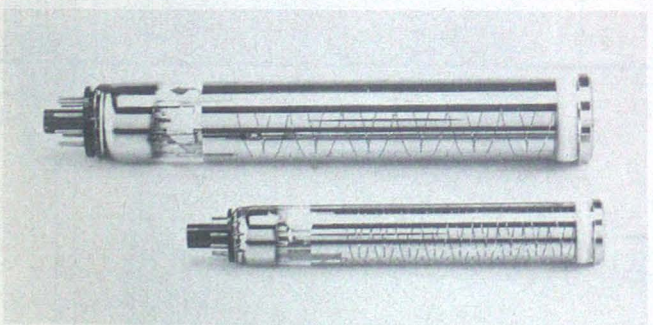
Das aus dem Farbträger und der Indexinformation bestehende Eingangssignal Vn erreicht auf zwei Wegen die Brückenanordnung. Der erste geht über die Verzögerungsleitung DL 1 zur Brücke (Y und Z). Parallel dazu erreicht die Eingangsinformation über den Einsteller VR 1 den Anschluß W der Brükkenschaltung. Wechselstrommäßig liegt der Punkt X über den Kondensator C 6 auf Massepotential.

Der Vorgang der Signalaufspaltung erfolgt in der Brücke selbst. Der verzögerte Signalstrom In 1 fließt zwischen den Anschlüssen Y und Z. Entsprechend fließt der nicht verzögerte Schleifenstrom In zwischen den Punkten W und X durch die Brücke. Die Pfeile markieren die jeweiligen Stromrichtungen.

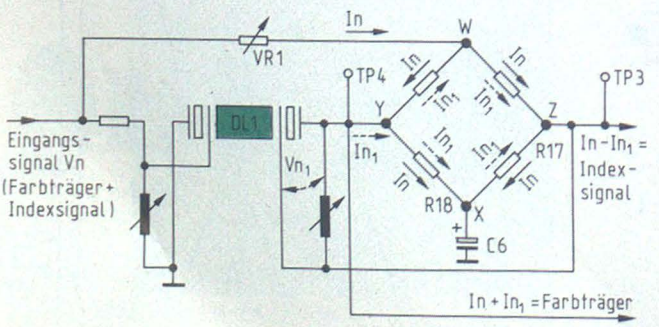
Nimmt man zunächst R 18 als Beispiel, so muß man feststellen, daß sowohl die verzögerten als auch die unverzögerten Signalströme diesen Widerstand durchfließen. Der Spannungsabfall entspricht der Summe bzw. der Differenz dieser Ströme. Auf Grund der Wirkung der Verzögerungsleitung wird die Phase der Index-Signalkomponente über R 18 aufgehoben. Das ist möglich, weil die Phase des Indexsignales von Zeile zu Zeile umgepolt wird. Die Summe der Index-Signalkomponente über R 18 ergibt sich aus der Addition des verzögerten und des über VR 1 direktgeschalteten Signals. Da die Index-Signalanteile dieser beiden Informationen gegeneinander immer um 180° phasenverschoben sind, produzieren sie gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Spannungsabfälle an R 18. Daraus resultiert eine Aufhebung des Index-Signals. Die Farbkomponenten weisen dagegen konstante Phasen auf. Hier erfolgt eine Addition der beiden Chroma-Signale.

Die beiden Signalströme fließen ebenfalls durch R 17. Hier allerdings werden die Index-Signalphasen addiert und das Chromasignal aufgehoben. Am Testpunkt TP 3 kann somit das Indexsignal (In – In 1) und am Testpunkt TP 4 der Farbträger (In + In 1) abgenommen werden.

Die Signale zur Trennschaltung von Bild 8a gehen aus *Bild 9* hervor. Das Signal 1 zeigt den Grün-Spannungsimpuls mit dem Indexsignal. Im zweiten Impuls ist das Indexsignal um 180° in der Phase gedreht. Durch Addition der Signale 1 und 2 ergibt sich ein Summen-Ausgang mit doppelter Grünsignal-Amplitude (3). Subtrahiert man die Triniconimpulse 1 und 2, so erhält man das Indexsignal mit ebenfalls doppelter Amplitude (4). Die durch Subtraktion zustandekommene Ausbildung des Signals (4) wird leichter verständlich, wenn man das Signal 2 um 180° in der Phase dreht und grafisch zum Signal 1 addiert. Dieser Vorgang würde ja einer Subtraktion entsprechen. *(Schluß folgt)*



◄ Bild 7. 1-Zoll- und $^2/_3$-Zoll-Trinicon mit elektrostatischer Ablenkung



◄ Bild 8. Kammfilteranordnung zur Trennung des Indexsignals vom Farbträger

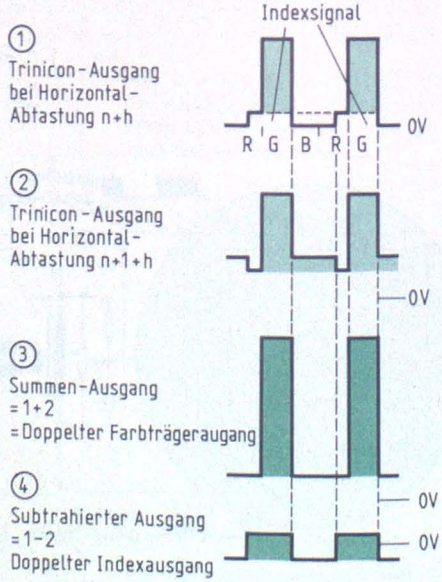


Bild 9. Signalverläufe der Schaltung nach Bild 8 bei grünem Licht

Gerd Maier, Bertram Fischer, Erich Kirschner

Störfestigkeit von Fernsehgeräten –

Störungen und ihre Beseitigung

Unter Störfestigkeit (passives Störverhalten) eines Fernsehempfängers versteht man die Fähigkeit, bei gleichzeitig mit dem Nutzsignal auftretenden Fremd- oder Störsignalen einen gewünschten Störabstand für das tonfrequente bzw. videofrequente Nutzsignal einzuhalten. Das Ziel dieses Beitrages ist es, eine präzisere Analyse der Störungen zugunsten zukünftiger Entwicklungen zu ermöglichen. Gleichzeitig muß aber entschieden davor gewarnt werden, anzunehmen, daß die Geräteindustrie alle Störungen verhindern könnte, wenn sie nur wollte.

Hier werden drei Arten von Störfestigkeiten definiert:

1. Eingangs-Störfestigkeit: Sie bezieht sich auf die Einwirkung von Fremdsignalen über den Antenneneingang.
2. Einströmungs-Störfestigkeit: Sie bezieht sich auf die Einwirkung von Fremdsignalen über die Anschlüsse von Zusatzgeräten (z. B. Videorecorder, Lautsprecher) sowie über die Netzanschlüsse.
3. Einstrahlungs-Störfestigkeit: Hierunter versteht man das Einwirken von Fremdsignalen auf einzelne Baugruppen.

Störmöglichkeiten im Fernsehgerät und ihre Auswirkungen auf dem Bildschirm

Eingangs-Störfestigkeit

Fremdsignale, die über den Antenneneingang in das Gerät gelangen, können Kreuzmodulation, Intermodulation, Oberwellenmischung sowie Störungen infolge mangelnder Selektion hervorrufen.

Eine *Kreuzmodulation* tritt auf, wenn in der Reihenentwicklung der Übertragungsfunktion eines aktiven oder passiven Bauteiles

$$I_C = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3 \qquad (1)$$

das Glied A_3 vorhanden ist. Sowohl im Mischer, in der Hf-Vorstufe und an den Schalt- und Kapazitätsdioden, die alle nichtlineare Übertragungsfunktionen aufweisen, kann Kreuzmodulation entstehen. Wann dies als störend empfunden wird, ist von der Störpegelstärke und vom Betrachter abhängig. Kreuzmodulationsstörungen können leicht daran erkannt werden, daß eine Störung im Bild selbst durch größere Veränderungen der Abstimmung kaum reduziert werden kann.

Bei der Messung der Kreuzmodulation wird die Übertragung der Störmodulation auf den Nutzträger festgestellt. DIN 45004 enthält hierzu eine allgemeine Definition und die Meßmethode.

Die Erscheinungsbilder der Kreuzmodulation sind:

- Mehr oder weniger starke horizontale Balken (Scheibenwischereffekt), die besonders bei AM-Sendern auftreten.
- Moiré, das im Rhythmus der Störmodulation schwankt und (um die Störungen in diese Kategorie einordnen zu können) bei Verstimmung nur seine Intensität verändert.
- Doppelbilder, die besonders bei 1-Kanal-Abstand des unerwünschten Senders zum Nutzsender mit einem Versatz auftreten können.

Störmöglichkeiten bestehen hier durch den Kommunikationskanal der Bahn im Bereich von 69 MHz, der Kreuzmodulation im Kanal 4 erzeugt, durch den Zugfunk bei 465 MHz, der Moiré im UHF-Kanal 21 bewirken kann, sowie grundsätzlich durch alle Frequenzen, wobei für die Störwahrscheinlichkeit A folgende Gleichung gilt:

$$A \sim \frac{E_{Stör}}{f_{Nutz} - f_{Stör}}$$

Darin ist $E_{Stör}$ = Störfeldstärke, f_{Nutz} = Nutzfrequenz und $f_{Stör}$ = Störfrequenz.

Die *Intermodulation* ist eine Sonderform der Kreuzmodulation, die durch Zusammenwirken der Träger in einem Fernsehkanal entsteht, ohne daß die Träger weiterer Fernsehkanäle vorhanden sind. Wie aus *Bild 1* zu entnehmen ist, sind hierzu drei Träger erforderlich, wie sie bei einem Farbbild auftreten. Der Farbträger FT und der Tonträger TT können sich mischen und die daraus entstehenden 1,1 MHz dem Bildträger BT aufgeprägt werden. Da Störungen natürlich immer auch eine Frage des Pegels – gepaart mit der Stufenverstärkung – sind, tritt Intermodulation nicht in einer Tunervorstufe auf, selten im Mischer, aber relativ häufig in der meistens ungeregelten ersten Zf-Verstärkerstufe, an deren Eingang das umgesetzte Antennensignal um typ. 25 dB angehoben ist. Das Erscheinungsbild der Intermodulation ist ein Moiré, das sich mit der Geräteabstimmung nur wenig verändern läßt.

Durch *Oberwellenmischung* ergeben sich folgende Störmöglichkeiten:

- AM-, CB- und KW-Störungen. Sie treten als Balken auf, deren Form sowohl von der Modulationsfrequenz als auch von der Modulationsart bestimmt ist. Hier gilt

$$f_{Zf\ Stör} = |f_{Osz} - N \cdot f_x| \qquad (2)$$

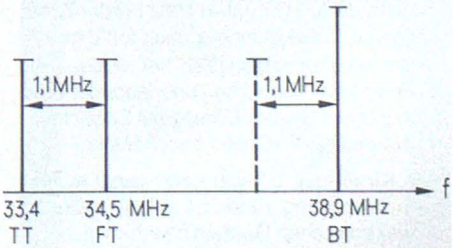


Bild 1. Bei Intermodulation entsteht durch Mischung von Tonträger (TT) und Farbträger (FT) ein 1,1-MHz-Störsignal, das dem Bildträger (BT) aufgeprägt wird und auf dem Bildschirm ein Moiré verursacht

mit N = 1, 2,...n und f_x = beliebige unerwünschte Frequenz.

– Mischprodukte zwischen zwei Störsendern, die wiederum die Nutzfrequenz ergeben und als Moiré erscheinen.

$$f_{Zf\ Nutz} = f_{Osz} - f_{Nutz}$$
$$f_{Zf\ Stör} = f_{Stör\ 1} - f_{Stör\ 2} \quad (3)$$
$$\Delta f_{(Moiré)} = f_{Zf\ Nutz} - f_{Zf\ Stör}$$

– Bildung von Oberwellen einer Störfrequenz (z. B. MW- oder KW-Sender), die mit der Oszillatorfrequenz wieder die Zwischenfrequenz ergeben.

$$f_{Zf\ Stör} = |M \cdot f_{Osz} - N \cdot f_{Stör}|$$
M, N = 1, 2,...n

Störungen durch *mangelhafte Hf-Selektion* können sehr vielfältig sein und setzen keine Nichtlinearitäten voraus. Sie entstehen durch zu geringe Zf-Selektion für Nachbarbild und Ton, und zwar als Spiegelfrequenzstörungen, wenn die Störsender um 2 f_{Zf} über dem Nutzsender liegt, wobei sich ein zweites Bild ohne dessen Ton und/oder Moiré zeigt, sowie durch Übersprechen eines Senders in einen anderen Bereich (z. B. UHF-Sender erscheinen im Bereich I und/oder Bereich III). Dies kommt zustande, wenn folgende Beziehung erfüllt ist:

$$f_{Zf\ Stör} = |N \cdot (f_{Nutz} + 38{,}9\ MHz) - f_{Stör}|$$
$$f_{Nutz} + 38{,}9\ MHz = f_{Osz\ Nutz} \quad (4)$$
N = 1, 2,...n

Es sei noch erwähnt, daß hierbei in dem betreffenden Bereich ein virtueller Sender mit einwandfreiem Ton und Bild entsteht. Natürlich ist dieses Erscheinungsbild besonders störend, weil bei laufend besserer Gebietsversorgung und höherer Eingangsempfindlichkeit der Empfänger neben dem gewünschten Nutzsender noch weitere Bilder sichtbar werden. Es hat den Anschein, daß das Übersprechen mehr und mehr in den Vordergrund tritt, aber oft fälschlicherweise als Kreuzmodulation angesehen wird. Aus Gleichung (4) kann man entnehmen, daß schon kleine Abstimmveränderungen den Wert N · $f_{Osz\ Nutz}$ stark verändern, wenn N groß ist, und eine Störung dann sofort verschwindet, was bei Kreuzmodulation nicht der Fall ist.

Einströmungs-Störfestigkeit

Diese Störungen, die besonders stark sein können, wenn Fremdsignale über Verbindungskabel eingespeist werden, sollen hier nicht behandelt werden, weil sich in der Praxis kaum ein Unterschied zur im folgenden besprochenen Einstrahlungs-Störfestigkeit ergibt.

Einstrahlungs-Störfestigkeit

Jedes Fernsehgerät befindet sich in einem elektromagnetischen Feld und wird bei zu großen Feldstärken und nicht optimaler Auslegung Störerscheinungen zeigen. Die Störungen können in allen Stufen auftreten, z. B. im Zf-Verstärker, Videoverstärker und Chromamodul. Es können sich aber auch Arbeitspunkte und die verschiedenen Spannungsversorgungen in einem Gerät im Rhythmus einer Störmodulation verändern.

Einstrahlungsstörungen in den Tuner kommen seltener vor, da er wegen der Störstrahlungsbedingungen gut abgeschirmt ist. Die notwendigen Abschirm- und Abblockmaßnahmen im Bedienteil und den anderen Stufen sind recht umfangreich und nicht einfach in einer Simulation festzulegen. Die Störungen äußern sich als Scheibenwischereffekt, Ausfransen des Bildrandes, Moiré, totaler Bildausfall und Umschalten von einem Programm auf ein anderes bei Geräten mit Berührungstasten und Infrarot-Fernbedienung. Selbstverständlich kann auch der Ton durch Tonknattern und Zustopfeffekte in Mitleidenschaft gezogen werden.

Simulation von Störungen am Fernsehgerät

Voraussetzung für eine optimale Simulation in einem Labor ist natürlich eine gute Rückmeldung der Störungssymptome vom Markt. Dieser Beitrag will vor allem Hilfestellung zur richtigen Analyse von Störungen geben. Hilfreich waren dabei langjährige Erfahrungen und der Einsatz von Kurzwellenstationen, wobei besonders auch der Erfahrungsaustausch mit den kooperativen KW-Amateuren Informationen brachte, die sinnvolle Ergänzungen zur Simulation der AM-Probleme erlaubten.

In *Bild 2* ist die verwendete Anlage zu sehen, die Kreuzmodulation, Intermodulation, Oberwellenmischungen, Spiegelfrequenzen, KW-/CB-Funk, Polizei- und Bahnfunk erfassen kann, soweit die dadurch möglichen Störungen über die Antenne aufgenommen werden. Dieser Meßplatz wird im Labor eingesetzt, um die Produkte so zu entwickeln, daß die vom Gerätehersteller beeinflußbaren Größen zur Reduzierung von Störungen bereits bei der Konzeptentwicklung Berücksichtigung finden. Bei eventuellen Reklamationen oder als Hilfestellung für den Fachhandel, wenn VDE 0855 nicht eingehalten wird (Einhaltung der Mindest- und Maximalempfangspegel), wird die Anlage ebenfalls verwendet. Für Extremfälle, bei denen sehr große Störpegel erforderlich sind, steht ein 4 m x 2 m großer

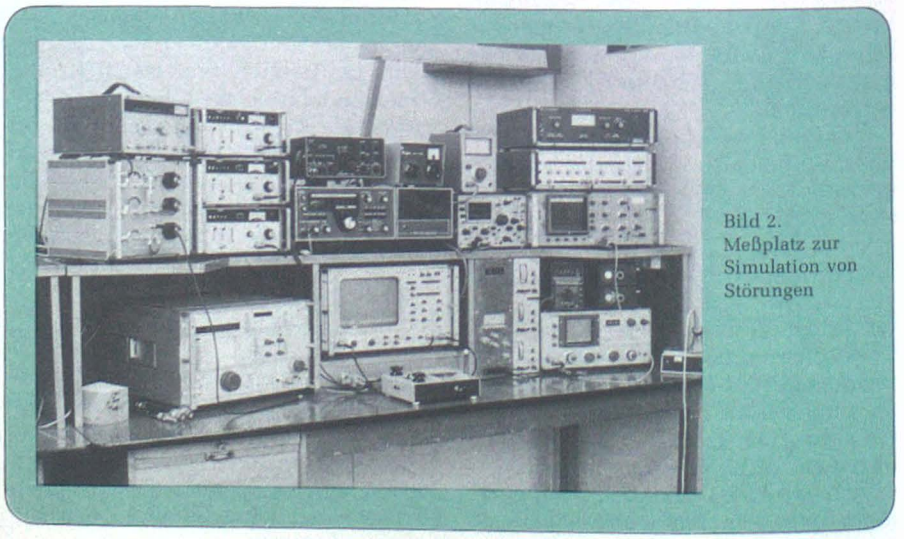


Bild 2. Meßplatz zur Simulation von Störungen

Gerd M. Maier (35) hat bis 1968 an der Fachhochschule Konstanz Hochfrequenztechnik studiert. Danach war er in der Entwicklung bei Sylvania in Batavia/USA und ab 1970 in der FM-Tuner-Entwicklung tätig. Seit 1972 ist er im Tunerlabor der GTE Komponenten Gruppe Europa für die Fernsehtuner-Entwicklung zuständig.

Bertram Fischer (36) hat nach seiner technischen Ausbildung im Jahre 1962 bei der Firma Hopt seine Entwicklungstätigkeit auf dem Hf-Sektor aufgenommen. 1972 trat er bei GTE ein, wo er sich seitdem im Tunerlabor der GTE Komponenten Gruppe Europa mit Entwicklungen auf dem UHF-Gebiet beschäftigt.

Erich Kirschner (53) war nach seiner technischen Ausbildung zunächst mit der Wartung von elektronischen Geräten beschäftigt. Nach 15jähriger Entwicklungstätigkeit als Tuner-Projektleiter bei Hopt kam er 1972 zu GTE, wo er sich im Tunerlabor der GTE Komponenten Gruppe Europa mit Entwicklungen auf dem VHF-Gebiet beschäftigt.

Faradayscher Käfig zur Verfügung, in dem mit der erforderlichen Prüfeinrichtung – ohne die Umgebung selbst aktiv zu stören – simuliert werden kann.

Im folgenden sind einige Erscheinungsbilder von Störungen gezeigt, und zwar die Kreuzmodulation (*Bild 3*), hervorgerufen durch AM, sowie Moiréstörungen (*Bild 4*), die – wie zuvor ausgeführt – sowohl eine Folge von Kreuzmodulation und Intermodulation als auch von Oberwellenmischung sein können. Das Übersprechen eines UHF-Senders in den VHF-Bereich ist in *Bild 5* dargestellt. Man erkennt deutlich die beiden Fernsehprogramme, die in der Phase gegeneinander verschoben sind.

Die Einstrahlungs-Störfestigkeit wird mit einer Anlage simuliert, die ein homogenes elektromagnetisches Feld erzeugt. Diese Anordnung (*Bild 6*), auch Jacky-Methode genannt, ermöglicht es, das Verhalten des gesamten Fernsehgerätes zu testen. Lokalisierung und Analyse der Störungen sind hierbei jedoch erheblich schwieriger als bei der Untersuchung der Eingangs-Störfestigkeit. Es werden kleine Sonden eingesetzt, mit denen man sich an die empfindlichen Stellen eines Gerätes herantastet. *Bild 7* zeigt eine simulierte Störung, die durch Einstrahlung eines KW-Senders in den Chromamodul oder den Luminanzteil entsteht.

Störungsbeseitigung

Wie bereits ausgeführt, können die Störungen sehr vielfältig sein. Dabei handelt es sich in ca. 70 % der Störfälle um die Aufnahme eines Störsignals über die Antenne und bei den übrigen ca. 30 % um Direkteinstrahlung auf die verschiedenen Teile eines Fernsehgerätes. Auffallend ist, daß Störungen durch KW-Amateursender besonders häufig sind, wobei in der Regel aber diese Amateurstationen den Bestimmungen der Bundespost entsprechen.

Generell wäre es notwendig, an den Tunereingang ein aufwendiges Hochpaßfilter zu setzen, das mindestens 100 dB Absenkung für Eingangsfrequenzen kleiner als 40 MHz aufweist. Diese Selektion ist aber nicht auf kleinem Raum zu realisieren und kostspielig in Aufbau und Abgleich. Als guter Kompromiß scheinen 50...60 dB im Tuner für die überwiegende Mehrzahl der Störungen ausreichend zu sein; für besonders schwierige Fälle sollte dem Service außerdem ein gut geschirmtes Filter mit nochmals 50...60 dB zur Verfügung stehen.

Kreuzmodulations-, Übersprech- und Spiegelfrequenzstörungen können nur durch entsprechende Auslegung des Tuners verringert werden, wobei zu erwähnen ist, daß das nicht immer einen hohen technischen Aufwand im Tuner erfordert. Besonders wichtig ist, die Verstärkung gering zu halten. Intermodulationsstörungen, die besonders in der ersten Zf-Verstärkerstufe auftreten, lassen sich nur dann reduzieren, wenn einerseits die Tunerverstärkung gerade so groß gemacht wird, daß die angestrebte Gesamtrauschzahl erreicht wird, und andererseits linearere Hochstrom-Zf-Transistoren verwendet werden.

Die Siebung der Tuner-Versorgungsspannungen, besonders der Abstimmspannung, muß so durchgeführt werden, daß durch ein ausgewogenes Verhältnis von Siebzeitkonstante und Leitungsabschirmung immer noch ein Synthesizerkonzept möglich ist. Notwendig sind in vielen Fällen auch Schleiferabblockungen mit ca. 10 nF an den einzelnen Programmtasten bzw. Potentiometern. Sowohl Zf-Verstärkermodul als auch Tuner müssen besonders sorgfältig abgeschirmt werden, um ein einwandfreies FBAS-Signal zu erzielen. Die Abschirmung kann aus einem Weißblech-, Aluminium- oder me-

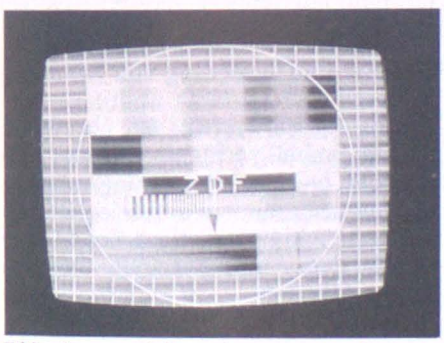


Bild 3. Kreuzmodulation, hervorgerufen durch einen AM-Sender

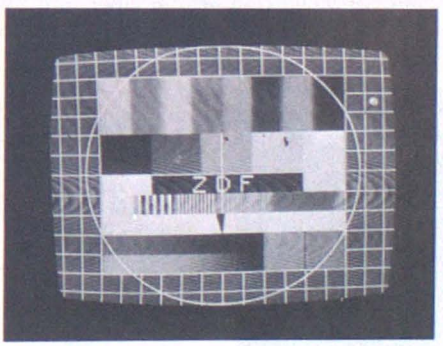


Bild 4. Moiréstörung

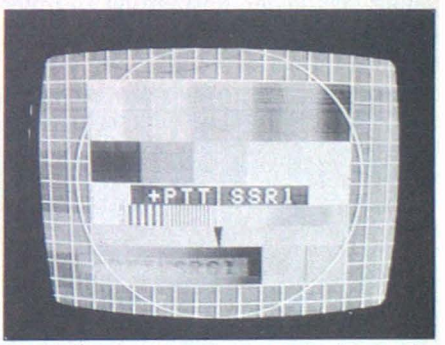
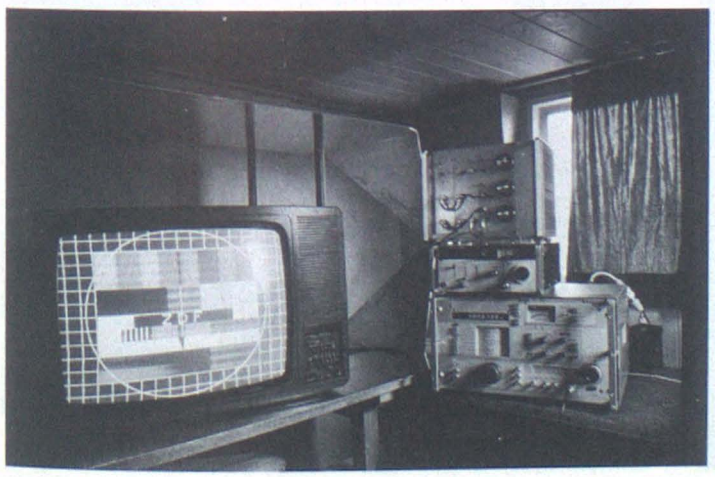


Bild 5. Übersprechen eines UHF-Senders in den VHF-Bereich



◄ Bild 6. Meßplatz zur Untersuchung der Einstrahlungs-Störfestigkeit

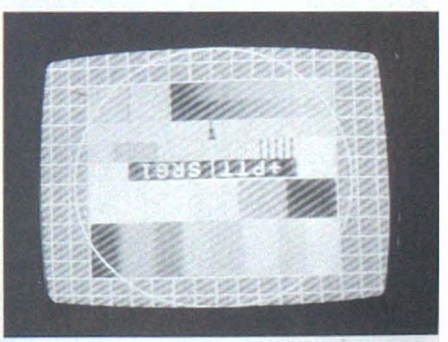


Bild 7. Scheibenwischereffekt infolge Einstrahlung eines KW-Senders in den Chromamodul oder den Luminanzteil

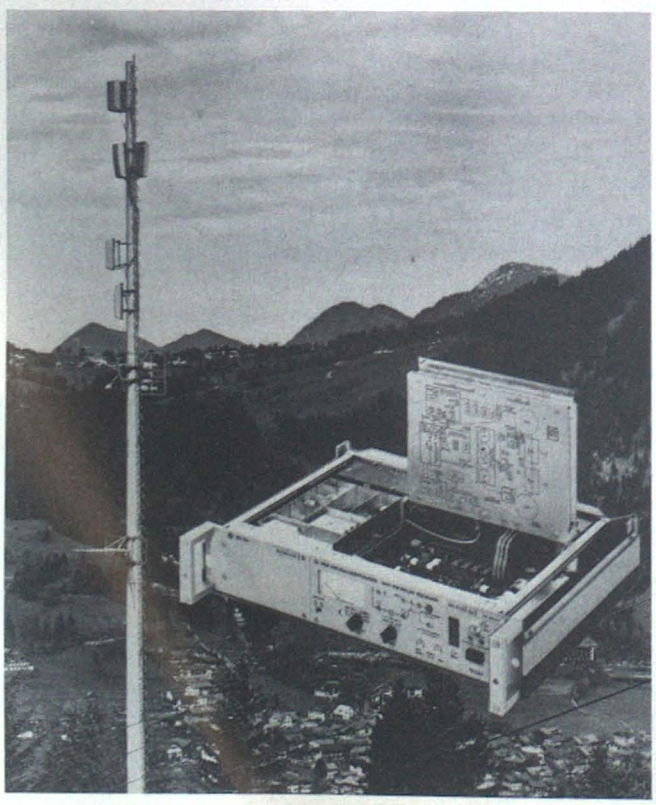
tallisierten Kunststoffgehäuse bestehen.

Sehr anfällig für die Störsignalaufnahme ist die Chromastufe, weil hier die Ansteuerimpedanz aus dem selektiven 4,43-MHz-Resonanzkreis im allgemeinen hoch ist. Da heute jedoch hauptsächlich IC-Konzepte verwendet werden und deshalb die wirksame Antennenhöhe gering ist, genügt es meistens, eine entsprechende Ausführung der Masseführung vorzusehen. Der Aufwand dafür ist minimal.

Probleme mit Störungen wird es immer geben. Das Ziel muß es jedoch sein, daß die Behörden bei der Senderplanung und die Industrie bei den Empfangsgeräten mit wirtschaftlich gerechtfertigtem Aufwand ihren Teil dazu beitragen, daß die Störungen zum Vorteil des Verbrauchers so gering wie möglich gehalten werden.

Ballempfänger mit hoher Übertragungsqualität

Der VHF-FM-Ballempfänger EU 201 (*Bild*) von Rohde & Schwarz ist ein Einkanal-Überlagerungsempfänger mit fester Abstimmung durch einen Kanalquarz. Mit ihm lassen sich stereomodulierte und monaurale Rundfunksendungen im Frequenzbereich 87,5 MHz bis 108 MHz empfangen. Das demodulierte Signal kann dann pegelrichtig einem Tochtersender zugeführt werden. Durch das Prinzip des Ballempfangs, bei dem der Tochtersender sein Programm über einen Muttersender zugespielt bekommt, können Leitungskosten gespart werden. Die dabei erreichbare Qualität ist praktisch nicht von der einer gemieteten Postleitung zu unterscheiden. Den EU 201 zeichnen besonders seine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Übersteuerungen durch Nachbarkanalsender, gute statische und dynamische Selektion, sehr hohe Übertragungsqualität sowie geringste lineare und nichtlineare Verzerrungen aus. Es erfüllt und übertrifft die an einen UKW-FM-Ballempfänger gestellten Forderungen des Pflichtenhefts der Deutschen Rundfunkanstalten (ARD), welches 1978 neu überarbeitet und im Hinblick auf eine bessere Übertragungsqualität bei Stereobetrieb in einigen Punkten geändert wurde. Die automatische Umschaltung von Mono- auf Stereobetrieb erfolgt über den 19-kHz-Pilotton. Als Option ist ein durchstimmbarer Hf-Teil erhältlich, der mit einer digitalen Frequenzanzeige ausgestattet ist.



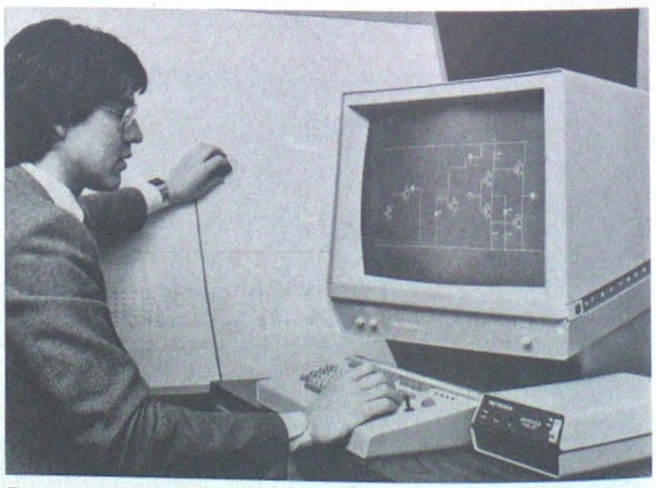
◀ Der VHF-FM-Ballempfänger EU 201 ist für die CCIR-Stereonorm nach dem 19-kHz-Pilotton-Verfahren ausgelegt

Computer entwickelt Leiterplatten

Die Firma AGS hat für die Entwicklung von Leiterplatten und Schaltplänen ein interaktives Zeichensystem, basierend auf dem Programmpaket CABLOS, entwickelt, das in Verbindung mit dem intelligenten Tektronix-Grafiksystem 4081 arbeitet. Das Programmpaket kann auch mit einem Grafikterminal zusammen mit einem Minicomputer verwendet werden. CABLOS benutzt eine ausgefeilte Menütechnik und ermöglicht Anwendern ohne Programmiererfahrung des Arbeiten mit einem interaktiven Computersystem. Es kann aufgrund der interaktiven Zeichnungserstellung auch für andere Anwendungen eingesetzt werden. Derzeit findet es vornehmlich in der Leiterplattenentwicklung und der Leitungsdokumentation Anwendung.

CABLOS bietet abgespeicherte Symbole, die über das Menü aufgerufen werden können, eine fast unbegrenzte Kapazität für die Erstellung und Lagerung von Zeichnungen und Symbolen und die Möglichkeit der sofortigen Editierung und Änderung von Zeichnungen.

Das Gesamtsystem ist als Stand-Alone-Einheit verfügbar. Der modulare Aufbau und die Erweiterungsmöglichkeiten insbesondere durch jegliche Peripherie wie Plotter, Hard-Copy-Geräte bieten dem Anwender völlig unabhängiges Arbeiten.



Zusammen mit einem Grafikterminal lassen sich bequem Schaltbilder und Leiterplatten-Layouts entwickeln

Das Einbinden von FUNKSCHAU-Heften, ein Tip für lange Wochenenden.

Daß es nicht schwierig ist, einen Jahrgang der FUNKSCHAU selbst einzubinden, zeigt der folgende Beitrag. Es ist weder spezielles Werkzeug noch die Ausbildung eines Buchbinders erforderlich, um für den persönlichen Bedarf FUNKSCHAU-Jahrgangs-Bücher herzustellen.

Durch jahrelanges Sammeln von FUNKSCHAU-Heften ergibt sich nach einiger Zeit im Bücherbord Platzmangel. Durch das Einbinden der Zeitschrift entsteht dagegen aus den 26 Heften eines jeden Jahrganges ein handliches Buch.

Zunächst entfernt man mittels eines Schraubenziehers oder eines anderen scharfschneidigen Instruments die Heftklammern. Die vorderen und hinteren Seiten des Heftes können gegebenenfalls in den Papierkorb wandern, da sie viel Werbung enthalten und für viele nur von begrenztem zeitlichen Wert sind.

Der mittlere Teil liegt von Werbung befreit vor uns! Nun greift man zu Nadel und Faden und näht durch die gleichen Löcher, die vorher mit Heftklammern die Zeitschrift zusammengehalten haben, mit doppeltem Faden die Seiten wieder zusammen und verknotet das Ganze auf dem Rücken der Doppelseiten (*Bild 1*).

Nachdem alle 26 Hefte und auch das Inhaltsverzeichnis vernäht sind, gibt man auf die Frontseite des letzten Heftes am Rand einen schmalen Streifen Kleber (*Bild 2*) und legt darauf das vorletzte Heft 25 usw. Als letztes wird das Inhaltsverzeichnis an die anderen Hefte angeklebt. Dieses liegt jetzt als erstes obenauf. Die FUNKSCHAU-Redaktion hat dafür gesorgt, daß die Seitenzahlen beim Inhaltsverzeichnis beginnen. Falls man wie beschrieben vorgeht, ist sichergestellt, daß die Seitenzahlen auch in der richtigen Reihenfolge ablaufen. Danach wartet man eine Viertelstunde und versieht dann den ganzen Rücken des jetzt schon buchähnlichen Gebildes mit Kleber. Nicht sparen, dick auftragen! Darauf nimmt man einen Streifen Gaze, den man billigerweise von einer Mullbinde der Autoapotheke abgeschnitten hat, paßt diesen den Maßen an und legt ihn auf den mit Kleber bestrichenen Buchrücken.

Der auf der Buchoberseite und -unterseite ca. 2 cm überstehende Streifen Gaze dient nachher dazu, den Einband zu halten. Das Buch wird nun zwischen zwei Holzplatten gelegt und 12 Stunden lang gepreßt, entweder durch aufgelegte Gewichte oder durch Schraubzwingen.

Nach der Trocknung des Klebers bringt man das Buch in die nächste Buchbinderei und läßt die Kanten beschneiden, das kostet höchstens 0,50 DM.

Jetzt macht man die Deckel. Man schneidet aus starker Pappe, wie sie in jedem einschlägigen Farbgeschäft zu erhalten ist, passende Buchdeckel zurecht. Den Buchrücken paßt man der Buchdicke an. Das bedeutet, daß der Buchrücken um die Buchdeckeldicke schmaler sein muß, als die Dicke des Buches.

Die Innenseiten der beiden Buchdeckel versieht man mit weißem Schreibmaschinenpapier, und zwar so, daß die Gaze, die die Deckel mit dem Rücken des Buches verbindet, überklebt wird. Die Gazestreifen wurden vorher durch Kleben mit den Deckeln verbunden. Der Buchrücken wird aus dünner Pappe von vielleicht 1 mm Dicke ausgeschnitten und mit Hilfe von Selbstklebefolie, wie sie zum Verpacken von Paketen Verwendung findet, an die Buchdeckel angeklebt (*Bild 3*).

Das Buch liegt jetzt mit einem Pappeinband versehen vor uns. Auf die Frontseite bringt man ein Bild, das vorher die Titelseite eines Heftes des Jahr-

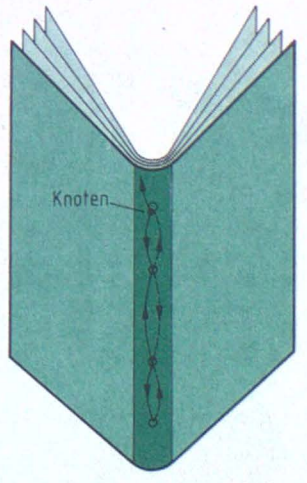


Bild 1. Man kann nach Belieben ein- oder zweimal durch die Löcher nähen

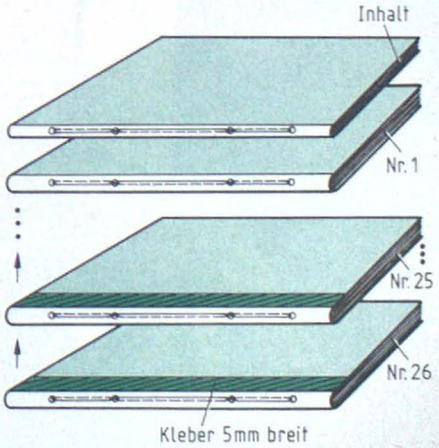


Bild 2. Man beginnt mit der Nr. 26 und legt als letzte die Nr. 1 auf, dann folgt das Inhaltsverzeichnis

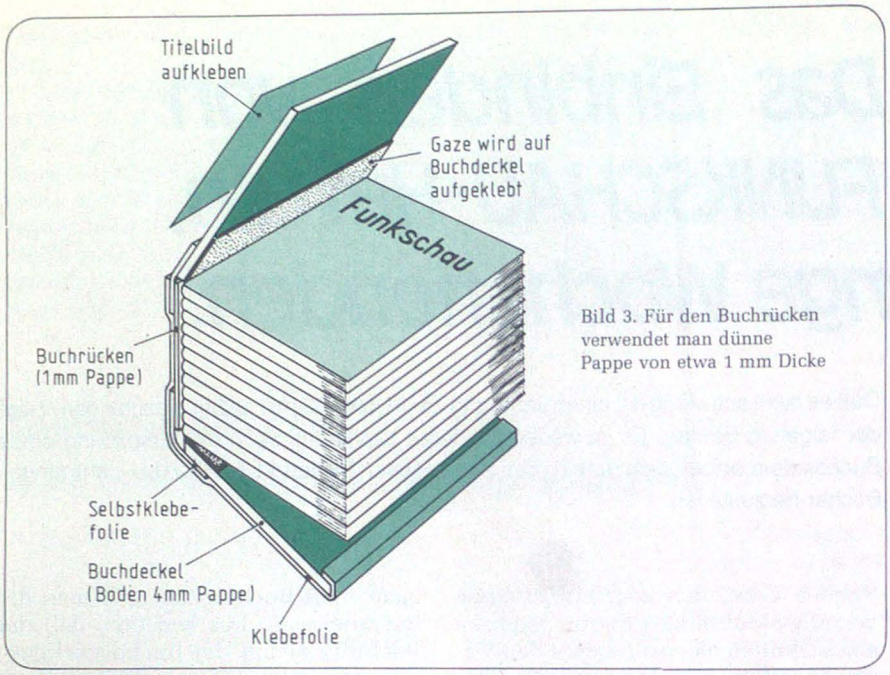


Bild 3. Für den Buchrücken verwendet man dünne Pappe von etwa 1 mm Dicke

ganges war, den man gerade eingebunden hat. Das ist praktisch, weil dort gleichzeitig die Jahreszahl draufsteht.

Die Rückseite und den Buchrücken beklebt man mit schwarzer Klebefolie in einem Stück. Das erhöht den Zusammenhalt.

Die Kanten des gesamten Buches (jetzt *darf* man „Buch" sagen) umklebt man mit schwarzem Tesaband. Garantiert fängt man an, darin zu lesen, und entdeckt sehr viele Sachen, die man vorher überblätterte, und ist stolz auf sein Werk.

So eine Reihe FUNKSCHAU ist wesentlich schöner anzusehen (*Bild 4*) und bedeutet, daß man auf relativ wenig Raum einen umfassenden Abriß (auch chronologisch – über Röhren und Transistoren bis zu den heute üblichen Bauelementen) über das hat, was man gemeinhin als Elektronik bezeichnet.

Alf Schuster

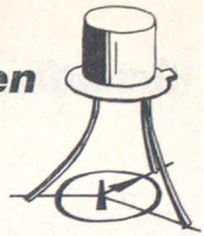
Synthetische Sprache

Auf der Telecom '79 in Genf stellte die Deutsche Bundespost ihre neue Sprachsynthese-Einrichtung SAMT (Sprachausgabe in Multiplextechnik) vor, die gleichzeitig an bis zu 128 Personen unterschiedliche Texte ausgeben kann.

Der rasche Fortschritt auf dem Gebiet der Computertechnik ermöglicht es, neuartige Informations-, Auskunfts- und Warenbestellsysteme aufzubauen. Es wird dazu das normale und weltweit verbreitete Telefon benutzt, über das ein Auskunftscomputer mit Hilfe des Sprachausgabegerätes direkt in verständlicher Sprache antwortet.

Ähnlich wie mit den 29 Buchstaben unseres Alphabets ganze Bücher geschrieben werden können, lassen sich auch aus den ca. 45 Lauten unserer Sprache beliebige Texte zusammensetzen. SAMT arbeitet nach dem Formantvocoderprinzip und bildet damit den menschlichen Spracherzeugungsvorgang nach. Die einzelnen Laute werden durch geeignete Anregung und Steuerung von Filtern erzeugt. Die hierzu erforderlichen Lautdaten, die den zeitlichen Verlauf der Energieschwerpunkte (der sog. Formanten) kennzeichnen, sind den 1200 häufigsten Lautübergängen der deutschen Sprache entnommen. Außerdem können Melodie, Lautstärke und Sprechgeschwindigkeit separat gesteuert werden.

Bild 4. So sieht ein selbst eingebundener Jahrgang der FUNKSCHAU aus



Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (1)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Die elektronischen Bauteile standen schon seit jeher im Mittelpunkt der Elektronik, denn allein von ihnen hängt ab, wozu die Elektronik fähig ist. Wer mit Elektronik umgeht, muß die Funktion der Bauteile kennen und wissen, wie sie sich in Schaltungen verhalten. Die FUNKSCHAU nimmt dies zum Anlaß, den Dingen wieder einmal auf den Grund zu gehen.

Die Sache ist interessant genug, um zunächst mit ein paar Begriffen, ohne die es nun mal nicht geht, die grauen Zellen wieder aufzufrischen.

Spannung und Strom – wer war zuerst da?

Wir kümmern uns nicht darum, was zuerst da war, die Spannung oder der Strom. Sicher ist jedenfalls, daß beide in ein arges Abhängigkeitsverhältnis durch den Widerstand geraten. Damit haben wir auch schon die drei Verbündeten des Herrn Ohm zusammen. Der Elektroniker liebt präzise Angaben und führt hier verbindliche Bezeichnungen ein. In einem sogenannten geschlossenen Stromkreis nach *Bild 1* bezeichnet er die Batteriespannung mit U_B, auch als Betriebsspannung, Generatorspannung U_G oder Eingangsspannung U_E bekannt. Der Strom wird mit I, der ohmsche Widerstand mit R und die Spannung an dem Widerstand mit U_R bezeichnet. Die Pfeilrichtungen der Spannungen und Ströme sind für unsere Betrachtungen zunächst gleichgültig. Wichtig ist nur, daß die einmal gewählte Richtung bei gleichen Polaritäten beibehalten werden muß. Eben wurde von einem geschlossenen Stromkreis gesprochen, aber haben Sie schon einmal einen offenen Stromkreis als Pendant gesehen? Das gibt's nur im Sprachgebrauch. Ist nach *Bild 2* der Schalter offen, so ist das eben kein Stromkreis mehr. Soviel schon einmal zum Fachjargon des Elektronikers.

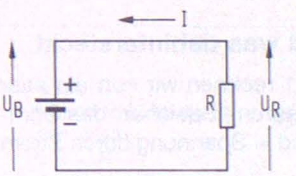


Bild 1. Der „geschlossene" Stromkreis

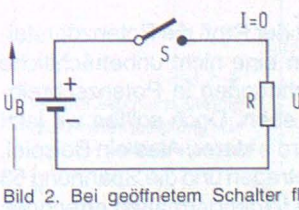


Bild 2. Bei geöffnetem Schalter fließt kein Strom

Und nun rufen wir uns gleich noch einmal die Addition und Subtraktion von Spannungen und Strömen ins Gedächtnis zurück. In *Bild 3a* sind zwei Spannungsquellen in Serie geschaltet – die Spannungen addieren sich. In *Bild 3b* sind diese Spannungen anders gepolt in Serie geschaltet – die Spannungen subtrahieren sich. *Bild 3c* zeigt eine Batterie mit drei in Serie geschalteten Verbrauchern. Die Summe aller Spannungen der Verbraucher in einem Serienkreis entspricht immer der Batteriespannung.

Bei den Strömen in *Bild 4* sieht es ähnlich aus. Die Schaltungen a...c sind identisch, jedoch jeweils anders gezeichnet – zu dem Zweck, daran zu denken, eine „unübersichtliche" Schaltung, so die in *Bild 4a,* nach eigenem Geschmack übersichtlicher darzustellen. In den Schaltungen sind die Spannungen der beiden Batterien und die Lastwiderstände R 1 und R 2 jeweils gleich. Das bedeutet gleiche Ströme, wobei nach *Bild 4c* der Strom nur im Außenkreis fließen kann, da zwischen den Punkten A und B die Spannung Null ist – somit ist dort auch der Strom Null. Dies ist

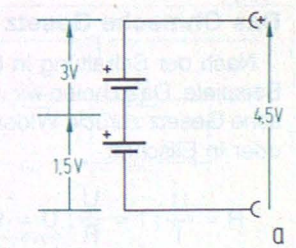


Bild 3. ▶ Reihenschaltung von Spannungsquellen und Verbrauchern

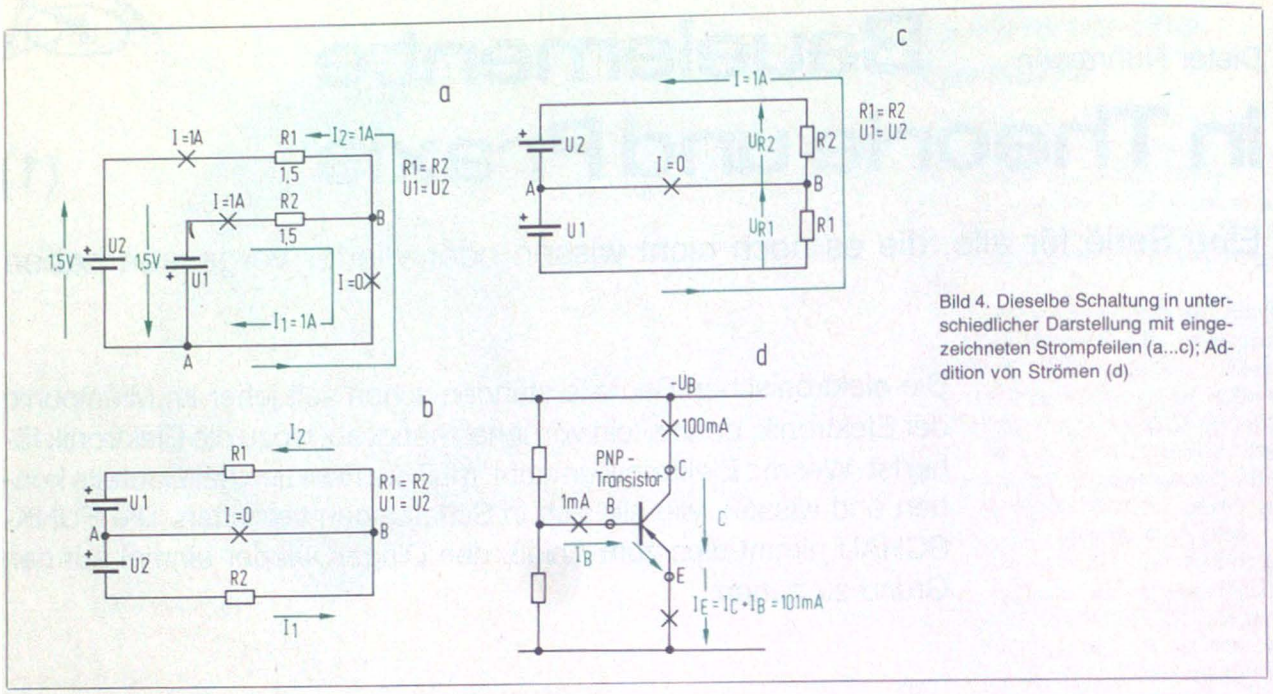


Bild 4. Dieselbe Schaltung in unterschiedlicher Darstellung mit eingezeichneten Strompfeilen (a...c); Addition von Strömen (d)

eine abgeglichene Brückenschaltung. Anders sieht es aus, wenn R 1 ≠ R 2 ist. Dann fließt zwischen den Punkten A und B ein Strom, im Falle R 1 > R 2 von B nach A, im Falle R 1 < R 2 ist die Stromrichtung umgekehrt.

Der einfache Fall der Addition von zwei Strömen, die in gleicher Richtung fließen, ist in *Bild 4d* bei einem PNP-Transistor gezeigt. Die Summe $I_C + I_B$ ist gleich I_E. Dabei ist der Index C für Kollektor, B für Basis und E für Emitter (Anschlußpunkte des Transistors) zu setzen.

Das Ohmsche Gesetz und was dahintersteckt

Nach der Schaltung in Bild 1 rechnen wir nun ein paar Beispiele. Dazu holen wir in unseren „Speicher" das Ohmsche Gesetz zurück: Widerstand = Spannung durch Strom oder in Eilschrift:

$$R = \frac{U}{I};\ I = \frac{U}{R};\ U = I \cdot R.$$

Diese Ausdrücke werden uns noch öfter beschäftigen.

Für die Rechnungen benutzt der Profi die Potenzdarstellung, denn es geht oftmals um eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Nullen. Die Berechnungen in Potenzschreibweise vereinfachen uns das Leben. Doch sollten wir jetzt einmal damit rechnen, dann wird's klarer. Also ein Beispiel. In Bild 1 soll der Strom 16 µA betragen und die Spannung 53 mV. Der Widerstand wird dann folgendermaßen errechnet:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{53 \cdot 10^{-3}\ V}{16 \cdot 10^{-6}\ A}$$

$$= 3{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{6}\ \Omega = 3{,}3 \cdot 10^{3}\ \Omega = 3300\ \Omega = 3{,}3\ k\Omega.$$

Das war zwar etwas langatmig, erinnert aber noch einmal an alle Rechenschritte. Das Ergebnis stimmt (genau genug). Gewöhnen Sie es sich ruhig an, auf zwei Stellen zu rechnen und evtl. die 3. und 4. Stelle zum Abrunden zuhilfe zu nehmen.

Folgende Rechnungen beweisen nun die Richtigkeit des Ergebnisses:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{53\ mV}{3{,}3\ k\Omega} = \frac{53 \cdot 10^{-3}\ V}{3{,}3 \cdot 10^{3}\ \Omega}$$

$$= 16 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}\ A = 16 \cdot 10^{-6}\ A = 16\ \mu A.$$

Sowie

$$U = I \cdot R = 16\ \mu A \cdot 3{,}3\ k\Omega = 16 \cdot 10^{-6}\ A \cdot 3{,}3 \cdot 10^{3}\ \Omega$$
$$= 53 \cdot 10^{-3}\ V = 53\ mV.$$

Betrachtungen zu Vorgängen in der Praxis

Die meisten rechnerischen Betrachtungen eines elektronischen Vorganges kommen der Wahrheit (theoretisch) sehr nahe, werden aber oft von der rauhen Wirklichkeit (praktisch) erschlagen. Somit sind Rechnungen immer dann sinnvoll, wenn sie einer Vorabdimensionierung dienen, die Praxis wird nach der ersten Verdrahtung schon zeigen, was Sie nicht berücksichtigt haben oder nicht konnten.

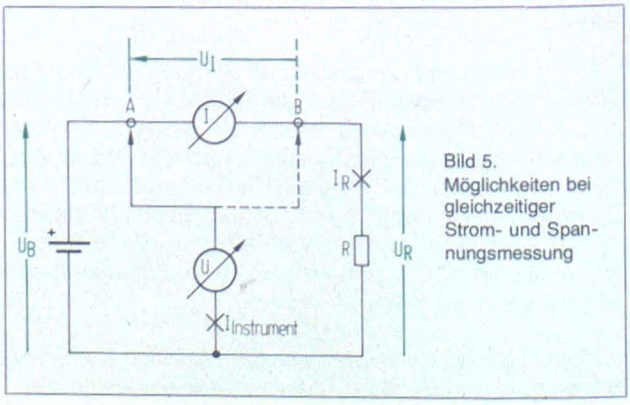


Bild 5. Möglichkeiten bei gleichzeitiger Strom- und Spannungsmessung

Gleich ein Beispiel dafür. Das Ohmsche Gesetz gilt nur für den tatsächlich durch den Widerstand fließenden Strom und für die tatsächlich an den Widerstandsanschlüssen entstandene Spannung. Nun versuchen Sie mal, nach *Bild 5* den Dingen auf die Spur zu kommen. Schließen Sie das Spannungsinstrument an Punkt A an, dann haben Sie zwar den „ehrlich" durch den Widerstand fließenden Strom mit dem Instrument I, aber nicht seine Anschlußspannung U_R mit dem Instrument U gemessen. Der Strommesser hat nämlich ebenfalls noch einen Spannungsabfall U_i. Sie messen also $U_R + U_i$. ...das ist demnach nicht richtig. Schließen Sie den Spannungsmesser an Punkt B an, so messen Sie zwar die richtige Spannung am Widerstand, aber dafür zeigt Ihnen der Strommesser jetzt einen falschen Wert, denn er mißt den Strom des Spannungsinstrumentes mit. Also nicht I_R, sondern $I_R + I_i$. Zusätzlich weisen die Instrumente noch eine Anzeigetoleranz auf. Deshalb sollte man etwas über den Dingen stehen und das Ergebnis aus einer Rechnung mit elektronischer Erfahrung interpretieren.

Die Leistung

Mit den Größen Strom, Spannung und Widerstand ist noch die Leistung verknüpft. Oftmals auch als Verlustleistung bezeichnet, welche in einem Stromkreis am Widerstand in Wärmeleistung umgesetzt wird. Zur Berechnung hat man drei Möglichkeiten, die sich aus den Beziehungen

$P = U \cdot I$ und $U = I \cdot R$ ergeben, und zwar:

$P = U \cdot I$ [W; V; A] sowie

$$P = \frac{U^2}{R} \text{ [W; V; } \Omega\text{] und}$$

$P = I^2 \cdot R$ [W; A; Ω].

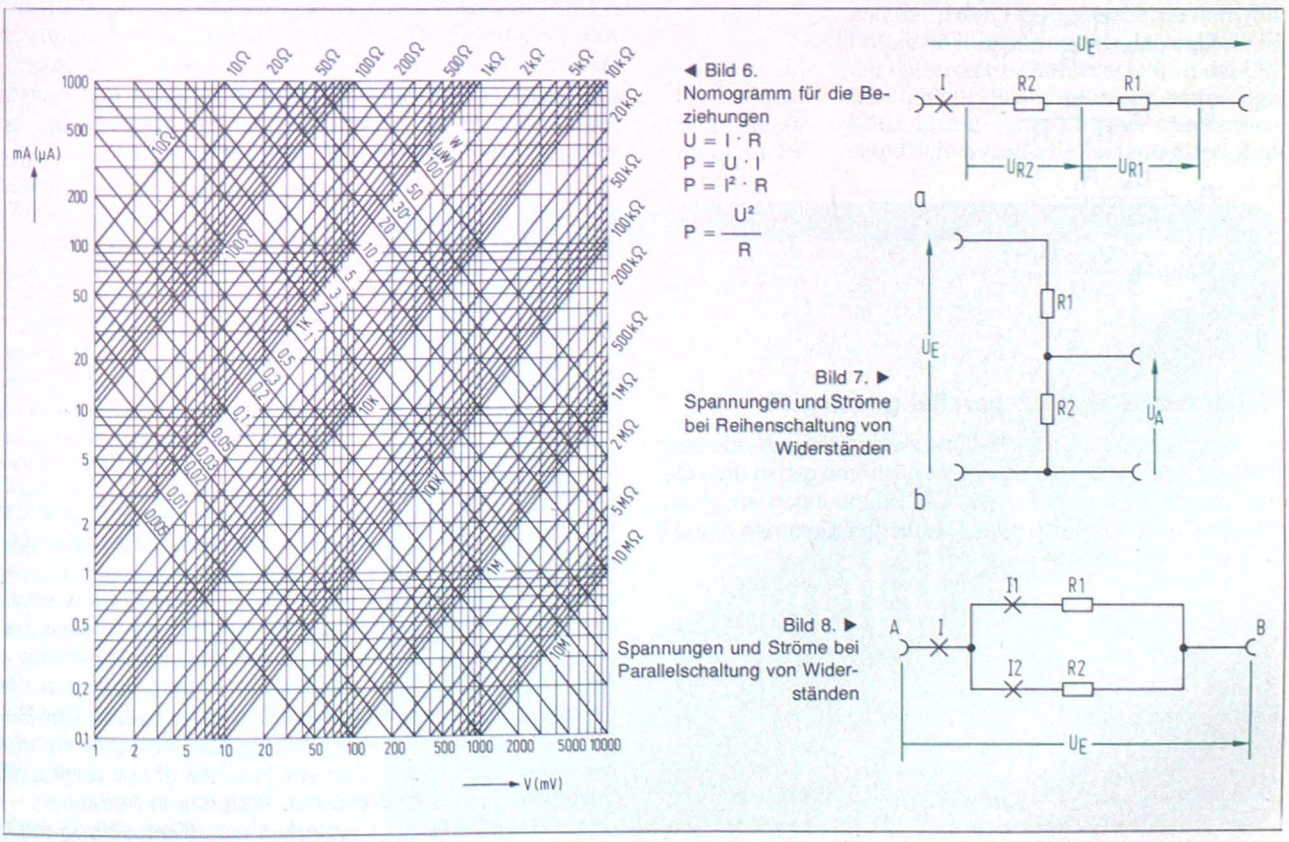
Das läßt sich recht übersichtlich in dem Nomogramm *Bild 6* erkennen. Hier sind das Ohmsche Gesetz und die Leistungsberechnung grafisch dargestellt. Dafür vier Beispiele, wobei folgerichtig die jeweiligen Einheiten richtig zu setzen sind:

1. $\frac{U}{R} = I$; 1000 mV (1 V) und 10 kΩ ergibt 100 µA
2. $U \cdot I = P$; 100 V und 10 mA ergibt 1 W
3. $I^2 \cdot R = P$; 2 mA und 70 kΩ ergibt 0,3 W (Rechenwert 0,28)
4. $\frac{U^2}{R} = P$; 100 mV und 1 kΩ ergibt 10 µW.

Widerstände werden in Serie geschaltet

Wir schalten zwei Widerstände einmal in Serie und einmal parallel. Für die Serienschaltung nach *Bild 7a* ist der Strom I und die Spannung U_E (Eingangsspannung) maßgebend für die Summe beider Widerstände. Also ist

$$R1 + R2 = R_{ges} = \frac{U_E}{I}.$$



◀ Bild 6. Nomogramm für die Beziehungen
$U = I \cdot R$
$P = U \cdot I$
$P = I^2 \cdot R$
$P = \frac{U^2}{R}$

Bild 7. ▶ Spannungen und Ströme bei Reihenschaltung von Widerständen

Bild 8. ▶ Spannungen und Ströme bei Parallelschaltung von Widerständen

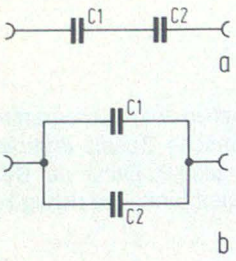


Bild 9. Kapazitätsberechnung bei Kondensatoren in a) Reihenschaltung, b) Parallelschaltung

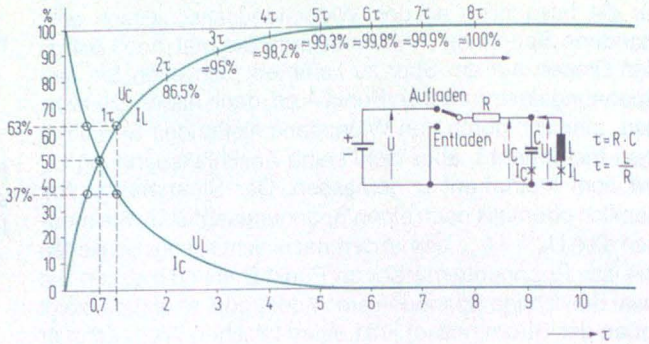


Bild 10. ▶ Kurvenlauf für Spannung und Strom beim Ein- und Ausschalten von Kondensatoren und Spulen

Andererseits rechnet sich

$U_{R2} = I \cdot R2$ und $U_{R1} = I \cdot R1$.

Für die Spannungen gilt $U_E = U_{R1} + U_{R2}$. Diese Serienschaltung wird nun oftmals nach *Bild 7b* als Spannungsteiler benutzt. Mit den Bezeichnungen U_E für die Eingangsspannung und U_A für die Ausgangsspannung ist dann:

$$\frac{U_E}{U_A} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}.$$

Durch Umstellen erhält man folgende vier Gleichungen:

$$U_E = U_A \frac{R_1 + R_2}{R_2};$$

$$U_A = U_E \frac{R_2}{R_1 + R_2};$$

$$R_2 = \frac{U_A \cdot R_1}{U_E - U_A};$$

$$R_1 = R_2 \frac{U_E - U_A}{U_A}.$$

Widerstände werden parallel geschaltet

Jetzt folgt die Parallelschaltung zweier Widerstände nach *Bild 8*. Dabei ist die Summe der Teilströme gleich dem Gesamtstrom, also $I = I1 + I2$. Die Spannungen an beiden Widerständen ist gleich groß. Der an den Klemmen A und B wirksame Widerstand ist dann

$$R_{ges} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}.$$

Daraus ergibt sich

$$R1 = \frac{R2 \cdot R_{ges}}{R2 - R_{ges}} \text{ sowie } R2 = \frac{R1 \cdot R_{ges}}{R1 - R_{ges}}.$$

Die Rechnung ist auch über die Leitwerte der Widerstände möglich. Der Leitwert ist dem Widerstandswert reziprok. Wenn allgemein

$$G = \frac{1}{R} \text{ ist (G = Leitwert), so ist } G_{ges} = G1 + G2,$$

was identisch ist mit

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}.$$

Ein Vorgriff auf den Kondensator: seine Serien- und Parallelschaltung

Nicht vergessen sein soll hier – ein kleiner Vorgriff auf den Kondensator – daß die Formeln der Serienschaltungen von Widerständen für die Parallelschaltungen von Kondensatoren gelten. Andererseits gehorchen in Serie geschaltete Kondensatoren den Gleichungen der Parallelschaltung von Widerständen. Demnach ist dann nach *Bild 9a*

$$C_{ges} = \frac{C1 \cdot C2}{C1 + C2}$$

sowie nach *Bild 9b*

$$C_{ges} = C1 + C2.$$

Die Zeitkonstante τ

Über den Begriff der Zeit können nun die eben zitierten Bauelemente Widerstand und Kondensator zusammengeführt werden. Der Profi spricht von der Zeitkonstanten τ (tau gesprochen) und sagt: $\tau = R \cdot C\,[s; \Omega; F]$. Der Kurvenverlauf hat nach *Bild 10* fest definierte Werte. Für uns sind die Zeiten $> 5 \cdot \tau$ sowie $0{,}7 \cdot \tau$ interessant. Aus der Schaltung in Bild 10 geht der Lade- und Entladevorgang über den Widerstand R bei einem Kondensator (Spule) hervor. Den Begriff der Zeitkonstanten bei Kondensator und Spule werden wir später noch näher erläutern. Hier soll er nur vorerst die Verbindung mit dem ohmschen Widerstand herstellen.

(Fortsetzung folgt)

Josip Slišković

Radio auf den Österreichischen Bundesbahnen

Im Mai 1926 wurde von den Österreichischen Bundesbahnen zum ersten Mal in Europa in Schnellzügen die Möglichkeit geschaffen, Radiosendungen zu hören. Direktor Dr. Leopold Stöger war der Initiator dieser Idee, die dann später auch zur Durchführung gelangte.

Von Jänner bis April 1926 wurden Versuche über mehrere Monate auf verschiedenen Strecken der Österreichischen Bundesbahnen durchgeführt, um die Möglichkeit des Radioempfanges zu studieren. Der Auftrag wurde der in Wien ansässigen Firma Telefon- und Signalgesellschaft Tesig übertragen und dadurch der Autor dieses Beitrages mit der Aufgabe betraut, die Versuche zu leiten. In Begleitung des Herrn Dir. Stöger und oft auch des von der Bundesbahndirektion bestimmten Herrn Hofrat Noakh wurden verschiedene Strecken befahren, vorwiegend jedoch die Strecke Wien-Salzburg, weil man dahier in das stark gebirgige Gebiet und ebenso nach Wien und Graz kommt.

Technische Probleme

Vorgesehen war, daß die Anlagen in den Schnellzügen montiert werden, und zwar auf den Strecken Wien-Salzburg, Wien-Graz, Wien-Passau und Wien-Gmünd. Nach erstmaligen Versuchen sah man sofort, daß die Richtungsänderungen der Züge maßgebend sind für die Qualität des Empfangs. Zu dieser Zeit gab es noch keine modernen Radioapparate; die automatische Fading-Regelung war praktisch noch nicht erfunden, aber man mußte an alle diese Dinge denken und somit ein Gerät konstruieren, das auch dann noch relativ gute Empfangsresultate erbringt, wenn die Fahrtrichtung sich ändert und wenn Feldstärke-Schwankungen entstehen. Für diese Zwecke machte der Autor den Vorschlag, im Eingang eines Überlagerungsempfängers ein knapp an der Schwinggrenze stehendes Audion als Mischstufe mit getrenntem Oszillator zu verwenden. Als Empfangsantenne wurde entlang des Waggons zwischen den beiden Laternen-Montageeinrichtungen ein langer Draht gespannt, deren Anschluß dann durch das Waggondach hereingeführt wurde (*Bild 1*).

Diese Anordnung hat sich als besonders geeignet erwiesen, so daß ein besonderes Empfangsgerät – es wurde Regenodyn genannt – für diesen Zweck entwickelt wurde. Dieses Gerät arbeitete mit sieben Röhren und hatte in der Endstufe eine batteriegeheizte Röhre, zuerst eine für die damalige Zeit relativ starke Endröhre, später wurde diese durch eine Gegentakt-Schaltung ersetzt. Man mußte damit rechnen, daß in einem Waggon ungefähr 40 Kopftelefone gleichzeitig angeschlossen werden konnten, und man mußte schon daran denken, daß die Lautstärke eines jeden Kopftelefons gleich bleiben muß, egal ob zwei oder 40 angeschlossen wurden. Die Verschaltung war so ausgeführt, daß anstelle der Kopftelefone Ersatzwiderstände angeschlossen wurden, so wie man das auch heute macht.

Entstörung

Das Hauptproblem war aber die Störungsbeseitigung durch die Ladeeinrichtung der Lichtmaschine. Tagsüber, wenn die Lichtmaschine nicht in Betrieb war oder nicht geladen hat, gab es keine Störung, aber in der Nacht wurde die Lichtmaschine doch so stark belastet, daß man sehr oft nicht wußte, wie diese Störungen beseitigt werden sollen. Da Hofrat Noakh ständig bei diesem Versuch anwesend war, mußte man alle diese Probleme besprechen und beraten. Endgültig war die Anlage so weit gediehen, daß man auch gewußt hat, wie diese Störungen zu beherrschen sind und dann wurde ein Auftrag erteilt.

Die Realisierung

Die Simmeringer-Graz-Pauker-Waggonfabrik bekam den Auftrag, Waggons mit den Einrichtungen entsprechend der Planung und den Vorschlägen der Tesig durchzuführen. Ende Mai 1926 war dann der Tag angesetzt, an dem die Pressevorführung stattfinden sollte, um der österreichischen Presse und der Öffentlichkeit diese in Europa erstmalige Einrichtung vorzuführen. Selbstverständlich waren alle bedeutenden Zei-

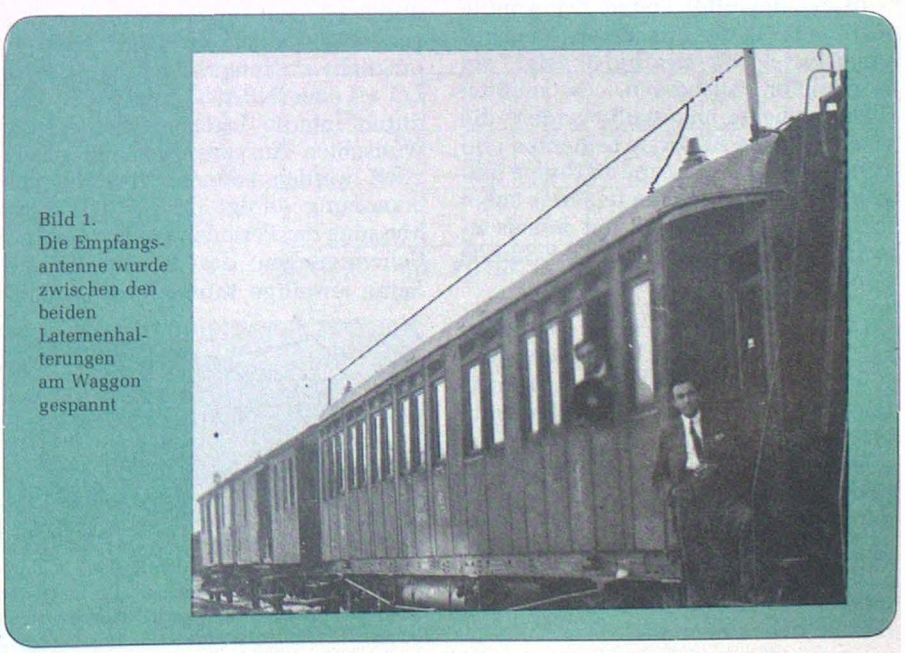


Bild 1.
Die Empfangsantenne wurde zwischen den beiden Laternenhalterungen am Waggon gespannt

Bild 2. Zur Präsentation der Radio-Einrichtung kam allerlei Prominenz zusammen

Bild 3. Die Radiokarte diente als Billet zum Platznehmen im Radiowagen. Die Fotografie zeigt honorige Herren, die sich um das Radio auf Österreichischen Bundesbahnen verdient gemacht haben

tungen, Zeitschriften und Fachzeitschriften eingeladen, genauso die Regierungsstellen und die Geschäftsleitung und Direktion der Österreichischen Bundesbahnen.

Die Gäste wurden von der Generaldirektion der Bundesbahnen durch Herrn Hofrat Noakh begrüßt und dann kamen die Pressefotografen, die die Anlage von allen Seiten fotografierten. Das *Bild 2*, das zeigt die maßgebenden Redakteure, darunter auch den Gründer des Erb-Verlages, den Herrn Erb persönlich, und Leute der Regierung, der Bundesbahndirektion und des Ministeriums für Verkehr.

Das Ende

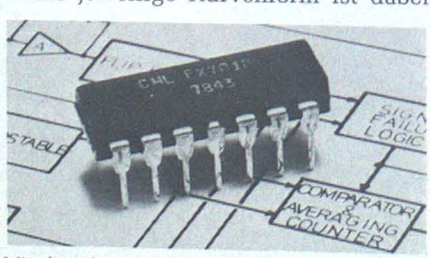
In der darauffolgenden Zeit konnte man sich dann mit einer Berechtigungskarte, wie sie *Bild 3* zeigt, ein Kopftelefon ausborgen. Es mußten mehrere Leute angestellt werden, die zum einen die Apparate bedienten und zum anderen von Coupé zu Coupé gingen und statt Kaffee Kopftelefone anboten. Gegen Entrichtung von damals einem Schilling konnte für eine Stunde Radio gehört werden.

Diese Einrichtung hat auf den Strekken Wien-Salzburg, Wien-Gmünd, Wien-Graz und Wien-Passau gut funktioniert. Jedoch betrachteten die Leute in den Jahren 1928, 1929 das Radio nicht mehr als so große Besonderheit, und bedingt durch außerordentlich ungünstige Vereinbarungen zwischen Dir. Stöger und der Bundesbahndirektion wurde diese Einrichtung nicht mehr tragbar. Nach drei Jahren stellte man den Betrieb wieder ein.

Frequenzzonenschalter überwacht veränderliche Frequenzen

Der als monolithische Schaltung ausgeführte frequenzbewertende Schalter FX701P von Ginsbury Electronic (*Bild*) kann Eingangsfrequenzen im Bereich von 0 bis ca. 50 kHz hinsichtlich ihrer Lage zu zwei beliebig durch RC-Glieder programmierbaren Frequenzgrenzen f_1 und f_2 (Einstellbereich von f_1 und f_2: 1 Hz...10 kHz) unterscheiden. f_1 und f_2 teilen den überwachten Frequenzbereich in drei Zonen ein: Eingangsfrequenz zu klein, d.h. sie liegt unter f_2, Eingangsfrequenz im richtigen Bereich (zwischen f_1 und f_2) sowie Eingangsfrequenz zu groß, also höher als f_1.

Die jeweilige Auswertung wird durch H-Pegel (Invertierung der Ausgangspegel über ein Logiksignal ist möglich) am entsprechenden Ausgang LO, HI oder INBAND angezeigt, wobei durch interne Latchspeicher die gewünschten Ausgangszustände gespeichert werden können. Die Frequenzerkennung erfolgt im FX701P durch Messung der Periodendauer von min. 8 Schwingungen des Eingangssignals. Seine jeweilige Kurvenform ist dabei weitgehend unkritisch, sofern die Eingangsspannung im Bereich zwischen 100 mV_{ss} und 15 V_{ss} liegt. Sporadische Störungen werden nicht ausgewertet. Darüber hinaus besteht durch einen auf dem Chip befindlichen Timer, der über ein externes RC-Glied programmiert werden kann, die Möglichkeit, systembedingte Signallücken vom fehlerhaften Ausbleiben von Signalfrequenzen zu unterscheiden.



Mit dem frequenzbewertenden Schalter FX701P läßt sich feststellen, ob eine Frequenz unterhalb, innerhalb oder oberhalb eines beliebig wählbaren Frequenzbandes im Bereich 1 Hz...10 kHz liegt

Die Anwendungsmöglichkeiten dieses Bausteins sind sehr vielfältig, da er gegenüber Lösungen mit diskreten Bauelementen eine erhebliche Reduzierung der erforderlichen Komponenten ermöglicht. Denkbar sind beispielsweise Schaltungen zur Überwachung des optimalen Drehzahlbereichs von Kfz-Motoren, zum Schutz von Gleichstrom-Motoren vor zu hoher oder zu niedriger Drehzahl oder auch zur Kontrolle von Durchflußmengen in Leitungssystemen. Durch zusätzliche externe Beschaltung können die gewünschten Schaltzustände gespeichert und geeignete optische oder akustische Warneinrichtungen ausgelöst werden.

Der im 14poligen DIL-Gehäuse untergebrachte FX701P kann mit Spannungen zwischen 8 und maximal 15 V betrieben werden und verarbeitet sinus- oder rechteckförmige Eingangsspannungen zwischen 0,1 und 15 V_{ss}. Der Abstand der Schaltfrequenzen kann zwischen 1 und 95 % betragen. Die Stabilität der Frequenzen f_1 und f_2 liegt bei typisch 0,05 % je Prozent Änderung der Versorgungsspannung bzw. bei 0,005 %/°C Temperaturänderung.

Dr. Wolfgang Dillenburger

Hi-Fi-Endstufe mit umschaltbarem Innenwiderstand

Während die „klassische" Denkweise davon ausgeht, daß ein Lautsprecherverstärker einen so geringen Innenwiderstand aufweisen soll, daß die Ausgangsspannung (nahezu) unabhängig von der vorgegebenen Lastimpedanz innerhalb des Übertragungsbereiches konstant bleibt, schlägt der Autor dieses Beitrags einen Endverstärker vor, der einen hohen Innenwiderstand besitzt, so daß der zeitliche Verlauf des Schwingspulenstroms durch deren Impedanz nicht beeinflußt wird, und der Lautsprecher keine Dämpfung durch den Verstärkerinnenwiderstand erfährt.

Handelsübliche Hi-Fi-Lautsprecherboxen enthalten meistens zwei, vielfach jedoch drei Chassis für die verschiedenen Frequenzbereiche. Sie werden über oft recht komplizierte Frequenzweichen betrieben, wobei bei konstanter Eingangsspannung am Verstärker innerhalb des Hörbereiches die Spannung an der Box ebenfalls konstant sein soll. Da jedoch die Impedanz einer Box innerhalb des Übertragungsbreiches meist nicht konstant ist, erfordert dies u.a. einen kleinen Innenwiderstand des Verstärkers. Nach DIN 45 500 soll $R_i \leqq {}^1/_3\ R_a$ sein.

Der Strom durch das einzelne Lautsprechersystem ist dann bei konstanter Spannung an den Lautsprecherklemmen – abhängig vom Impedanzverlauf – nicht mehr konstant; er wird im Bereich der mechanischen Resonanz, je nach Dämpfung, geringer (*Bild 1*). Dasselbe gilt bei Zunahme der Frequenz, da die Impedanz größer wird. Die Kraft, die die Membran antreibt, ist jedoch allein durch den Strom durch die Schwingspule und durch den magnetischen Fluß im Luftspalt gegeben.

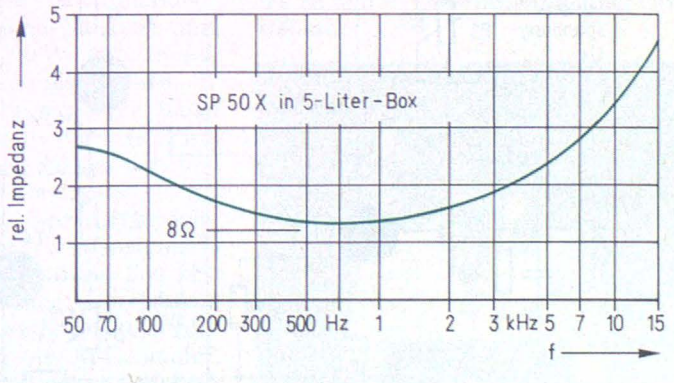
Für den Fall, daß der Lautsprecher von einem Verstärker angesteuert wird, dessen Innenwiderstand groß gegen den höchsten Wert der Lautsprecherimpedanz ist, so wird der zeitliche Verlauf des Schwingspulenstromes durch die Impedanz nicht beeinflußt und gleichzeitig der dämpfende Einfluß des Verstärkers aufgehoben.

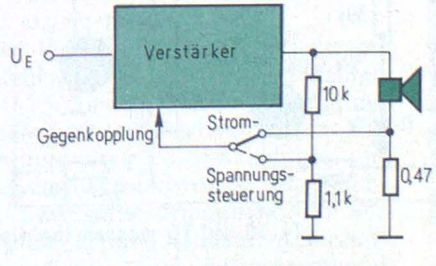
Es läßt sich nun beinahe jede Verstärkerendstufe auf einen hohen Innenwiderstand von z.B. 500 Ω umbauen, wenn die Gegenkopplungsspannung nicht am Lautsprecher, sondern an einem im Lautsprecherstromkreis einseitig an Masse liegenden kleinen Widerstand von z. B. 0,47 Ω, der frequenzunabhängig ist, abgenommen wird (*Bild 2*).

Die Betriebsweise mit hohem Innenwiderstand war schon in den dreißiger Jahren bei Verwendung einer Pentode (ohne Gegenkopplung) als Endstufe in einem Rundfunkempfänger gegeben. Nach Einführung der Gegenkopplung wurde schon damals vorgeschlagen, die Gegenkopplungsspannung an einem ohmschen Serienwiderstand im Lautsprecherkreis abzunehmen. Der Gedanke ist also nicht neu. Allerdings ließ wohl der damalige Stand des Wissens und der Technik die Vor- und Nachteile der einen oder anderen Betriebsweise nicht in allen Punkten klar erkennen.

Heute ist es sehr einfach, einen hochwertigen stabilen Verstärker zu bauen, dessen Innenwiderstand in einfacher Weise durch Änderung der Gegenkopplung z.B. entweder auf ein R_i von 0,6 Ω oder auf 500 Ω (bei praktisch gleicher Endleistung und einem Klirrfaktor von 0,1 % bis zu einer Ausgangsleistung von 50 mW) geschaltet werden kann.

Bild 1. Impedanzverlauf eines Lautsprechers mit einer Eigenresonanz von 50 Hz





◄ Bild 2. Prinzip der umschaltbaren Gegenkopplung

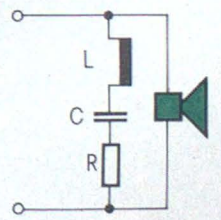


Bild 3. Dämpfungskreis für die mechanische Resonanz

Einfluß der unterschiedlichen Betriebsweisen auf die Wiedergabe

Bei Stromsteuerung eines Breitbandsystems, dessen Impedanz zwischen 2000 und 15000 Hz z.B. auf den dreifachen Wert des ohmschen Widerstandes steigt, ergibt sich eine Anhebung des Schalldrucks entsprechend dem Verlauf der Impedanzkurve, d.h. es entsteht oft eine Linearisierung der Schalldruckkurve. Sehr demonstrativ ist dabei auch der Übergang von der herkömmlichen Betriebsweise, also der Spannungssteuerung auf die Stromsteuerung am Lautsprechersystem SP 50 X von Monacor zu demonstrieren, wenn auch dieses System keineswegs optimal ist. Nicht weniger eindrucksvoll ist die Wirkung bei einem 25-cm-Tieftonlautsprecher bei Sprachwiedergabe; seine Impedanz steigt bereits oberhalb von 800 Hz an, was bewirkt, daß die Sprache mit Stromsteuerung sehr viel besser wiedergegeben wird.

Betrieb mit Frequenzbandaufteilung auf zwei Lautsprechersysteme

Nimmt man einen Tieftonlautsprecher mit 20 cm Durchmesser und einen Kalottenlautsprecher, den man dem Tieftöner über einen Kondensator von 10 µF parallel schaltet, so übernimmt dieser infolge des Ansteigens der Impedanz des Baßlautsprechers mit zunehmender Frequenz mehr und mehr den Strom – wie dies auch sein soll. Die Induktivität des Tieftonlautsprechers (z.B. 0,45 mH) bildet zusammen mit dem Kondensator die Frequenzweiche; dabei ist die Dimensionierung nicht kritisch.

Schaltet man in Serie mit dem Tieftonlautsprecher noch eine Spule von z.B. 0,3 mH, so übernimmt der Kalottenstrahler bereits bei niedrigeren Frequenzen den größeren Teil des durch beide Lautsprecher fließenden Stroms. In einem relativ breiten Frequenzbereich wirkt sich das im Klangbild praktisch nicht aus, und ein Abgleich ist nicht erforderlich. Im ganzen entsteht ein ausgeglichener Frequenzgang, wenn die Lautsprechersysteme im Frequenzbereich des überwiegenden Stromanteils bei konstantem Strom durch die Schwingspule einigermaßen konstanten Schalldruck und etwa gleichen Wirkungsgrad haben.

Wirkung auf die mechanische Resonanz des Lautsprechers.

Jeder Lautsprecher hat bekanntlich eine Grundresonanz, die gedämpft werden muß. Diese Dämpfung kann durch mechanisch-akustische Mittel oder zusätzlich durch den Verstärker erfolgen. Ganz sicher wird das Ausschwingen des Lautsprechers mit der Resonanzfrequenz bei Impulsbetrieb mit einer Impulsfolgefrequenz von z.B. 20 Hz durch einen Verstärker mit kleinem Innenwiderstand stark gedämpft. Eine akustische Dämpfung ist jedoch richtiger, die verschiedenen Möglichkeiten dafür sind bekannt. Soweit bei großem R_i zusätzlich eine Dämpfung durch den Verstärker benötigt wird, ist sie leicht nach *Bild 3* durchführbar; sie besteht in einem Serienresonanzkreis parallel zum Lautsprecher. Die Halbwertbreite der Resonanzkurve und der Resonanzwiderstand müssen der Lautsprecher-Resonanzkurve (dem Spannungsverlauf am eingebauten Lautsprecher bei konstantem Strom) durch geeignete Wahl von L, R und C angepaßt werden. Auf diese Weise kann die Resonanz verringert werden, und es ergibt sich eine gute Tiefenwiedergabe. Ferner sollte die Resonanz eines Hochtonlautsprechers – wenn vorhanden – ebenfalls gedämpft werden, sie liegt meistens bei etwa 1000 Hz.

Interface-Intermodulation

Als Interface-Intermodulation (IIM) bezeichnet Dr. Matti Otala, der sich gründlich mit dem Verzerrungsverhalten von Niederfrequenzverstärkern befaßt hat [1], eine Form von Verzerrungen, die erst beim Zusammenschalten des Endverstärkers mit einem (Mehrwege-)Lautsprecher durch Rückwir-

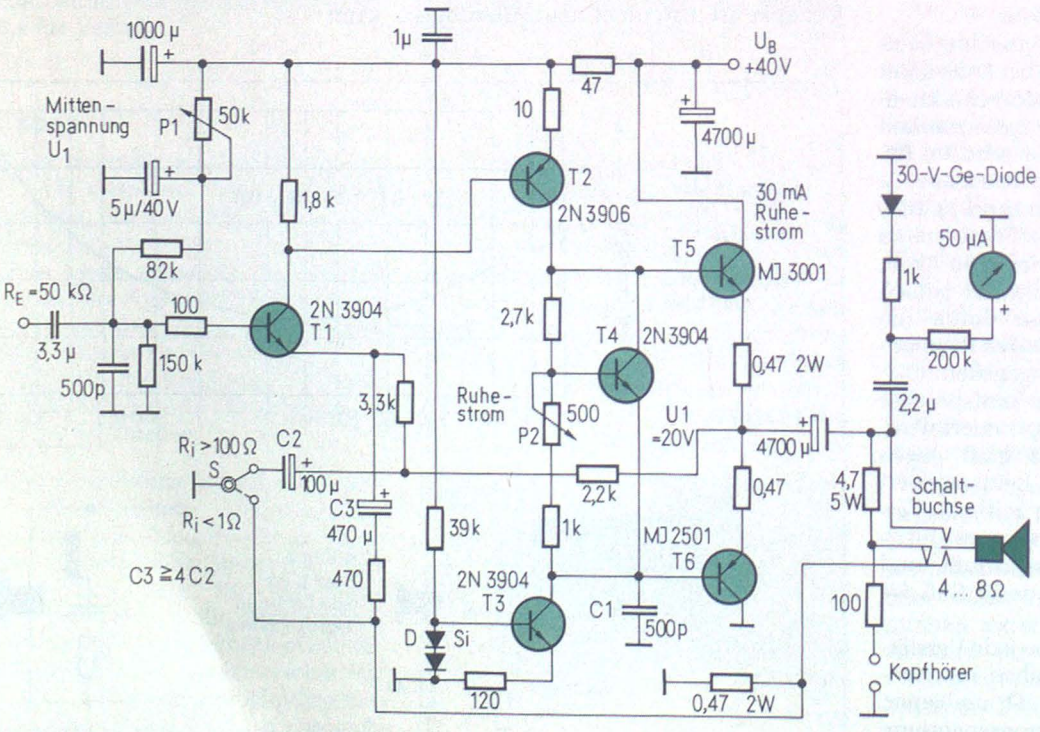


Bild 4.
Schaltung eines hochwertigen Endverstärkers mit umschaltbarer Gegenkopplung. Die Endtransistoren sind Darlington-Ausführungen

T4, T5 und T6 müssen thermisch gekoppelt sein.

kung der in Weiche und Schwingspule gespeicherten Energie auf den Verstärker und seinen Gegenkopplungspfad entsteht. IIM kann bei Stromsteuerung nicht auftreten, da eine vom Lautsprecher selbst bei einem Ausschwingvorgang induzierte Spannung nicht auf die Gegenkopplungsleitung gelangen und daher auf den zeitlichen Verlauf des Stroms im Ausgangsstromkreis des Verstärkers keinen Einfluß haben kann.

Mit der geschilderten Betriebsweise läßt sich mit guten Lautsprechersystemen eine ausgezeichnete Wiedergabe erreichen; insbesondere dürfte sich diese Art der Aussteuerung für aktive Lautsprecherboxen (eventuell mit nur einem Breitbandsystem) anbieten, aber auch käufliche Boxen bieten sich für einen Versuch mit Stromsteuerung an.

Ein Schaltungsvorschlag

Auf dem Markt befindliche Verstärker könnten für Strom und Spannungssteuerung ohne nennenswerten Mehraufwand umschaltbar gemacht werden. *Bild* 4 zeigt eine erprobte Schaltung für einen umschaltbaren Verstärker. Sein Innenwiderstand beträgt zwischen 300 Hz und 20 kHz bei Stromgegenkopplung etwa 500 Ω und sinkt bei 50 Hz auf etwa den halben Wert. Durch Vergrößern von C2 und C3 kann er für die tiefen Frequenzen vergrößert werden. Der Innenwiderstand ist also groß gegenüber allen vorkommenden Impedanzwerten der Lautsprecher; bei Spannungssteuerung beträgt er 0,65 Ω und steigt oberhalb 15 kHz stetig an. Der Klirrfaktor liegt im gesamten Belastungsbereich bei 0,1 %. Der Gegenkopplungsfaktor beträgt, bei Spannungssteuerung gemessen, etwa 110 und fällt oberhalb 15 kHz stetig auf 55 bei 50 kHz. Eine symmetrische Begrenzung der Ausgangsspannung beginnt bei 10 V_{eff}.

Die abgebbare Leistung beträgt im Bereich von 20 Hz bis 30 kHz 25 W an 4 Ω. An 8 Ω beträgt sie bei gleicher Betriebsspannung etwa 50 % dieses Wertes. Vollaussteuerung (10 V_{eff} am Ausgang) wird bei 4 Ω Last bei einer Eingangsspannung von 1 V_{eff} und an 8 Ω bei 0,5 V_{eff} erreicht. Bei Spannungssteuerung ist, unabhängig vom Lastwiderstand, für Vollaussteuerung 1 V_{eff} erforderlich. Bei Stromsteuerung ist der Verstärker kurzschlußfest.

C1 ist für die Stabilität des Verstärkers (Unterdrückung der hochfrequenten Schwingneigung) sehr wesentlich. Für größere Ausgangsleistungen müssen die Betriebsspannungen erhöht werden und die Bauelemente entsprechend dimensioniert werden. 25 W sind jedoch auch für einen großen Wohnraum ausreichend. Der Gesamtaufbau ist wegen der Möglichkeit hochfrequenter Eigenerregung kritisch (genügend niederohmige Leitungen, richtige Leitungsführung, richtig gewählte Erdungspunkte). Von der Stabilität sollte man sich mittels eines Breitbandoszillografen bei angeschalteten Lautsprechern und Vollaussteuerung unbedingt überzeugen.

Praktische Erfahrungen

Mit dem beschriebenen Verstärker in Stereoausführung, wurden zwei Lautsprecher der Firma J.W. Manger in Arnstein, die insbesondere hinsichtlich ihres Einschwingverhaltens als sehr hochwertig gelten können, betrieben. Beim Übergang von Spannungs- auf Stromsteuerung wurde nochmals eine deutliche Verbesserung der bei Spannungssteuerung bereits sehr guten Wiedergabe hörbar. Worin sie besteht, ist allerdings schwer zu sagen, wahrscheinlich in der Verbesserung des Stromverlaufs in der Schwingspule bei gegebenem Verlauf der Eingangsspannung am Verstärker, bewirkt durch Ausschalten des Einflusses der Impedanz auf den Stromverlauf, vielleicht auch in der verringerten IIM.

Damit scheint die Forderung der Hi-Fi-Norm nach möglichst kleinem R_i grundsätzlich nicht berechtigt zu sein; physikalisch gesehen ist sie eigentlich falsch. Sie bildet z.Z. lediglich eine Arbeitsgrundlage für die Entwicklung von Lautsprecherboxen.

Stichworte zum Inhalt
Nf-Endstufe, Innenwiderstand, Stromsteuerung

Mini-Bausteinsystem

Seit kurzer Zeit ist unter dem Namen „Mecasound" eine Reihe von Hi-Fi-Bausteinen der Firma Metz lieferbar. Dazu gehören der Stereo-Verstärker AX 4970, der Stereo-Tuner SX 4971, der Kassettenrecorder CX 4972, der Stereo-Equalizer EX 4973 und ein Timer-Baustein TIX 4974. Die gesamte Anlage (*Bild*) benötigt nur einen Raum von 30 cm x 25 cm x 40 cm (B x T x H). Passend hierzu empfiehlt Metz den schon länger erhältlichen Plattenspieler TX 4963.

Wie heute allgemein üblich, liegen die Verzerrungen des Verstärkers unter 0,1%, also weit unter der Hörbarkeitsgrenze. Er liefert eine Musikleistung von immerhin 2 x 40 W; sein Fremdspannungsabstand beträgt 63 dB. 12 Leuchtdioden zeigen für jeden Kanal die Leistung direkt in Watt an. Zwei Lautsprechergruppen lassen sich von der Frontplatte aus umschalten.

Der Tuner besitzt eine für europäische Verhältnisse dimensionierte Trennschärfe von 70 dB bei 300 kHz Frequenzabstand; der erreichbare Fremdspannungsabstand ist 60...65 dB. Eingebaut ist auch ein Nf-Generator, mit dem sich ein definierter Pegel für die Ansteuerung des Kassettenrecorders erzeugen läßt.

Der Recorder ist ein Frontlader mit Gleichlaufschwankungen von weniger als 0,2 %, der Klirrfaktor wird mit maximal 1,3 % angegeben. Durch Verwendung einer Dolby-Schaltung wird ein Rauschabstand von 62 dB erreicht. Ein Umschalter ermöglicht die Verwendung der drei Bandsorten Normal-, Chromdioxid- und Ferrochromband. Das eingebaute Bandzählwerk läßt das automatische Abschalten bei einer vorgewählten Stelle zu („Memory"-Funktion).

Der Equalizer arbeitet mit Oktavbandfiltern der Frequenzen 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz und 15 kHz. Mit 95 dB Fremdspannungsabstand und 0,02 % Klirrfaktor ist sein Einfluß auf die Gesamtqualität des Systems vernachlässigbar.

Mit dem Timer schließlich läßt sich nicht nur die Hi-Fi-Anlage, sondern auch ein beliebiges anderes Gerät mit bis zu 400 W Leistungsaufnahme fernsteuern.

Hi-Fi-Anlagen müssen nicht groß sein – das beweist auch diese Mini-Anlage von Metz

Ing. (grad.) Günter Scharn
Dipl.-Ing. Dieter Stark
Ing. (grad.) Bernd Wiedenroth

Eine Gerätefamilie in „Slimline"

Zur Funkausstellung 1979 wurde von Telefunken eine Hi-Fi-Gerätefamilie vorgestellt, die, dem gegenwärtigen Trend folgend, aus Einzelkomponenten besteht. Eines ihrer besonderen Merkmale ist die Ausführung in „Slimline", d. h. die im Vergleich zur Gerätebreite von 482 mm (19 Zoll) bewußt niedrig gehaltene Bauhöhe.

Bei 80 mm Höhe für den Endverstärker STM 1, den Vorverstärker STP 1 und den Tuner STT 1 sowie von 110 mm für den High-Com-Kassetten-Frontlader besitzt die aufeinandergestellte Anlage eine Gesamthöhe von nur 347 mm. Abgerundet wird die Zusammenstellung durch den direkt angetriebenen Hi-Fi-Plattenspieler STS 1, welcher einschließlich der Abdeckhaube eine Bauhöhe von 130 mm aufweist. Die wahlweise in braun-metallic oder champagner-metallic ausgeführten, massiven Aluminiumfrontblenden ragen seitlich über die im gleichen Farbton gehaltenen Blechgehäuse hinaus und sind mit abschraubbaren Griffen versehen.

Soll die Anlage in einem speziell zugeschnittenen 19-Zoll-Rack aufgestellt werden, so brauchen die Komponenten nur in die vorgesehenen Fächer eingeschoben zu werden. Damit erhält man einen sehr kompakten Gestellaufbau, da die Aluminiumblenden eine geschlossene, harmonische Front bilden (*Bild 1*). Die zentrale Stromversorgung im Rack geschieht über eine Steckdosenleiste, die über den eingebauten Zentralschalter ein- bzw. ausgeschaltet werden kann.

Um ein Ansprechen der Haus-Netzsicherung durch evtl. auftretende, kurzzeitige Stromspitzen während des Einschaltvorganges zu vermeiden, ist der Schalter mit einer Verzögerungsschaltung versehen. Über zwei in Reihe geschaltete, zeitlich versetzte Schalter werden die angeschlossenen Geräte zunächst mit dem ersten Schalter über zwei Widerstände mit dem Netz verbunden, während der zeitlich später wirksame zweite Schalter diese Widerstände überbrückt.

Die Anlage baut auf dem Grundschaltungskonzept des Modul-Chassis 2000 auf, wobei eine Anpassung an die Gegebenheiten der Einzelbausteine wie Tuner, Vorverstärker und Endverstärker vorgenommen wurde.

Der Endverstärker

Die Endstufe ist für eine Nennausgangsleistung von 2 x 85 W, entsprechend einer Musikleistung von 2 x 120 W an 4 Ω ausgelegt. Um diese Leistung bei der relativ geringen Bauhöhe verwirklichen zu können, mußte der Kühlkörper für eine optimale Wärmeabgabe der auftretenden Verlustleistung auf der Geräterückseite über das Chassis hinausragend angeordnet werden. Außerdem wurden die Kühlrippen schwarz eloxiert und, um eine Oberflächenvergrößerung zu erreichen, wellig ausgeführt. Durch diese Maßnahmen konnte der Wärmehaushalt für den Endverstärker, in Verbindung mit einem niederohmigen Netztransformator, so niedrig gehalten werden, daß die VDE-Bestimmungen, welche für von außen zu erreichende Metallteile eine maximale Übertemperatur von 40 °C vorsehen, erfüllt werden.

Der Netztransformator ist abweichend von den bisher üblichen E/J-, M- oder Schnittbandkern-Ausführungen als Ringbandkern ohne störenden Luftspalt ausgeführt. Die Vorteile eines derartigen Transformators liegen in einem gleichmäßig verteilten, geringen Streufeld, großer Leistungsübertragung bei geringem Volumen und der Möglichkeit, relativ kleine Innenwiderstände durch bessere magnetische Ausnutzung des Eisens zu realisieren.

Die Zwischenisolation zwischen Primär- und Sekundärwicklung ist für eine Spannungsfestigkeit von > 4 kV ausgelegt und wird somit allen nationalen und internationalen Sicherheitsanforderungen vollauf gerecht. Der Endverstärker ist für den Anschluß von je zwei Lautsprecherpaaren vorgesehen. Eingang und Ausgang des Verstärkers sind DC-gekoppelt, d.h. Kondensatoren, welche die untere Grenzfrequenz bestimmen, fehlen, wodurch die Übertragung auch niedriger Frequenzen gewährleistet ist. So beträgt die Leistungsbandbreite bei k = 0,5 % 5 Hz bis 58 kHz.

Bild 1. Slimline-Hi-Fi-Komponentenanlage von Telefunken. Die Aufstellung kann in einem speziell dafür vorgesehenen 19-Zoll-Rack erfolgen

Die obere Grenzfrequenz ergibt sich durch gezielte Schaltungsmaßnahmen, die für den STM 1 eine gute Einstrahlfestigkeit gewährleisten. Eine elektronische Sicherheitsschaltung in Verbindung mit dem eingebauten Lautsprecherrelais gibt Endverstärker und angeschlossenen Lautsprechern optimalen Schutz. Die Schaltung spricht bei Kurzschluß von Lautsprecherleitungen, bei Überlastung des Verstärkers durch Unterschreiten zulässiger Lautsprecherimpedanzen und als Lautsprecherschutz bei eventuellen Störungen im Verstärker an, wenn die zulässige Gleichspannung am Lautsprecher überschritten wird.

Zur Anzeige der Aussteuerung ist je Kanal eine mit zehn LED ausgestattete, in dB geeichte Spitzenwertanzeige eingebaut; die Anzeigeempfindlichkeit ist in zwei Stufen schaltbar. Die Schaltung der Anzeige wird in dem Teil beschrieben, der sich mit dem Tuner STT 1 befaßt, da die dort eingebaute Abstimmanzeige ebenfalls als 10fach-LED-Kette ausgeführt ist und in gleicher Schaltungsanordnung betrieben wird.

Der Vorverstärker

Mittelpunkt der Anlage ist der Vorverstärker STP 1, da hier die Informationen von Tuner, Kassettengerät und Plattenspieler zusammenlaufen. Der STP 1 ist sowohl für den Anschluß von DIN-gerechten Komponenten als auch für Cinch-Anschluß ausgelegt.

Die Ausgangsspannung beträgt entsprechend DIN 45 500 (Bl. 6) für die jeweils angegebenen Nenneingangsspannungen 1 V. Für Lautstärke, Höhen, Tiefen und Balance sind rastende Drehregler eingebaut. Bei Mittelstellung der Klangsteller ist die Schaltung so ausgelegt, daß frequenzabhängige Amplituden- oder Phasenverfälschungen vermieden werden.

Über Schalter können Monitor-, Linear- und Tape-copy-Betrieb sowie ein Rauschfilter geschaltet werden. Bei Anschluß von zwei Recordern bzw. Tonbandgeräten an die TB- und Aux-Buchsen ist es möglich, durch Betätigung der Tape-copy-Taste von einem Gerät auf das andere zu überspielen, ohne daß ein eingestelltes Rundfunkprogramm oder Schallplattenbetrieb dadurch gestört wird. An der Frontseite ist der Vorverstärker mit einem DIN-Mikrofonanschluß versehen. Eine wirkungsvolle Stummschaltung sorgt bei Betätigen des Bereichsschalters sowie des Netzschalters für die Unterdrückung unerwünschter Knackgeräusche.

Der Tuner

Der Tuner STT 1 ist für den Anschluß von UKW-Koax-Antennen und auch für (symmetrische) Bandkabelantennen ausgelegt. Eine quarzkontrollierte digitale Frequenzanzeige erlaubt das exakte Einstellen von Sendern im MW-, LW- und UKW-Bereich. Bei UKW-Betrieb ist ein Umschalten auf Kanalanzeige möglich. Als Abstimmhilfe dient eine 10-fach-LED-Kette, welche ebenfalls wie die Aussteuerungsanzeige im Endverstärker STM 1 mit neuentwickelten Ansteuer-ICs von AEG-Telefunken bestückt ist.

Während die Anzeige im Tuner mit fließenden Helligkeitsübergängen von LED zu LED durch die ICs U 244 B und U 254 B erfolgt, werden die LED-Ketten im Endverstärker durch die ICs U 237 B und U 247 B angesteuert, welche nacheinander, also ohne Helligkeitsübergang, einschalten. Jeweils fünf in Reihe geschaltete LEDs werden von einem IC nacheinander, im Raster fest vorgegebener Eingangsspannungsschwellen angeschaltet. Für eine 10fach-Zeile werden also 2 ICs mit unterschiedlichen, ineinander verschachtelten Einschaltschwellen benötigt. Die Eingänge werden in Parallelschaltung betrieben, während die Ausgänge, einander abwechselnd, an die Reihenschaltung der LED angeschlossen werden (*Bild 2*).

Als weitere Abstimmhilfe im UKW-Bereich dient die Exakt-Tuninganzeige, welche bei genauer Mittenabstimmung eine weitere LED aufleuchten läßt. Stufenlos einstellbare Stillabstimmung (Muting) sowie schaltbare Scharfabstimmung (AFC) geben dem Tuner einen hohen Bedienungskomfort. Ebenso wie der Vorverstärker hat auch der Tuner eine wirkungsvolle Stummschaltung für das Unterdrücken unerwünschter Knackgeräusche bei Umschaltvorgängen. Zur Anpassung des Tuners an den folgenden Vorverstärker STP 1 ist dem Hf-Teil ein klirrarmer Nf-Verstärker nachgeschaltet, der eine Ausgangsspannung, gemessen nach DIN 45 000 (Bl. 2), von 1 V abgibt.

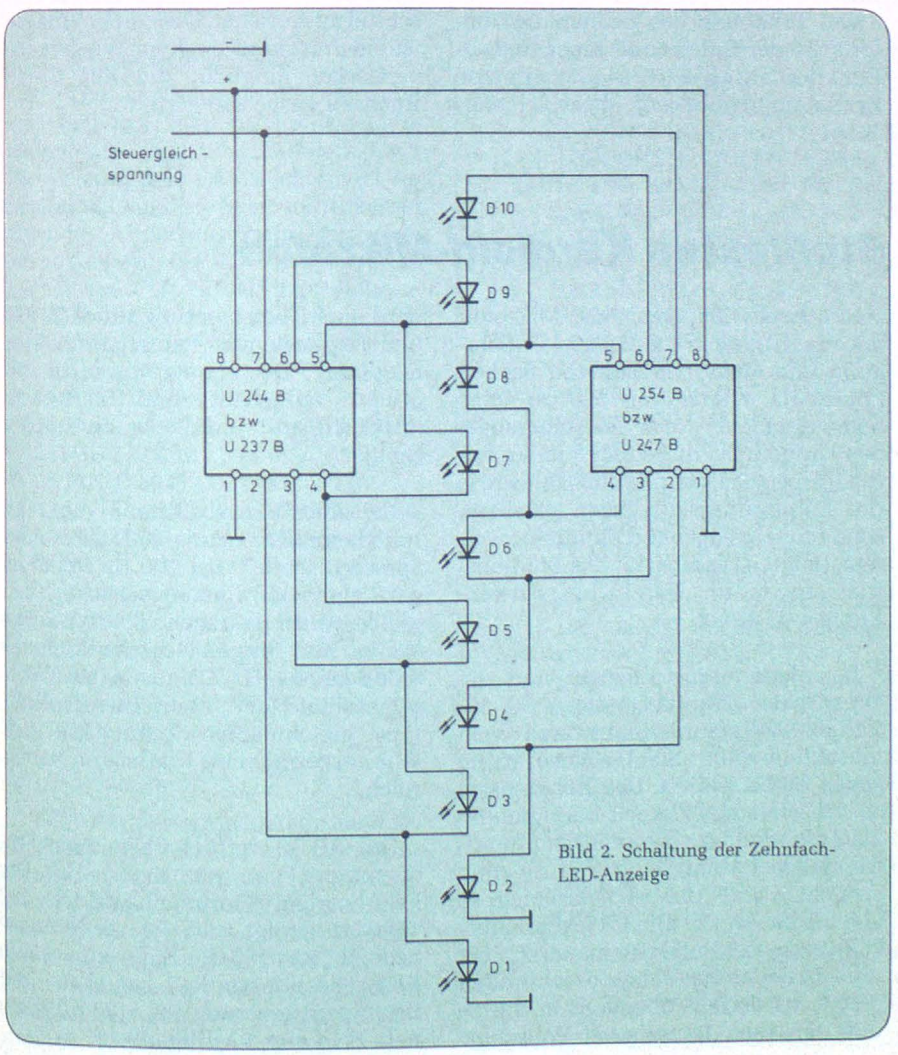


Bild 2. Schaltung der Zehnfach-LED-Anzeige

Der Kassetten-Frontlader

Das Kassettendeck der Anlage ist mit dem Rausch- und Störunterdrückungssystem High Com, einer vierfach Bandsortenwahl mit Metallbandeinstellung, 2-Motoren-Laufwerk und elektronischer Laufwerkssteuerung ausgestattet. Durch die Ausführung als 19-Zoll-Einschub ist das Gerät auch gut als Ergänzung bestehender Rackanlagen geeignet. Die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse an der Rückseite sind sowohl nach DIN als auch – bei den Line-Ein- und -Ausgängen – mit Cinch-Buchsen ausgeführt; ferner ist dort zur Laufwerkfernsteuerung eine entsprechende Buchse angebracht.

Die Gerätefront wird durch den von innen beleuchteten Kassettenträger, die zwei elektronischen 10fach-LED-Spitzenaussteuerungsanzeigen, den rastenden Duplo-Dreheinsteller für Aussteuerung und die Funktionswahl-Kippschalter geprägt. Auch die Kopfhörer- und Mikrofonanschlüsse befinden sich an der Frontseite. Netzschalter, Zählwerk mit Nullstellungstaste, Kassettenauswurftaste und das 6fach-Kurzhub-Tipptastenfeld zur Laufwerksteuerung sind weitere Bedienelemente.

Die Kippschalter haben die Funktionen Memory-Stop, MPX-Filter, High Com und DNR-Expander-Schalter, Eingangswahl für Radio/Line-Mikro sowie Bandsorteneinstellung. Zur Anzeige und Überwachung sind zusätzlich LED für die Funktionen Aufnahme, Pause und High Com vorgesehen.

Der Innenaufbau des Gerätes ist durch die steckbaren Elektronikbaugruppen klar gegliedert. Im Sinne rationeller Fertigung und des leichten Services werden weitgehend Wiederholbaugruppen aus dem Kassettengeräteprogramm eingesetzt. Das Laufwerk wurde unter dem Gesichtspunkt minimaler Bauhöhe, jedoch ohne Qualitätsdaten beeinflussende Kompromisse neu konzipiert und erreicht durch den 2-Motoren-Antrieb sowie durch präzise Kopf- und Bandlaufeinstellmöglichkeiten höchste Gleichlaufwerte bei sehr schonender Bandbehandlung. Die Kopfbestückung bewirkt durch den Sendust-Hörsprechkopf und einen Vollferrit-Speziallöschkopf optimale elektroakustische Daten bei allen Bandsorten einschl. Metallband sowie extrem lange Nutzungsdauer. Die Schwenkbewegung des Kassettenträgers wird beim Auswerfen der Kassette durch eine Schwungradbremse gedämpft. Für Serviceeinstellungen bzw. Kontrollen kann der Kassettenträger ausgerastet und abgenommen werden.

Der Hi-Fi-Plattenspieler

Der vollautomatische Plattenspieler STS 1 mit Direktantrieb und Quarzsteuerung ist der Spitzenklasse zuzuordnen und speziell der Slimline-Anlage angepaßt. Durch konsequente Anordnung der Bedienelemente an der Frontseite des Spielers einschl. des Liftes empfiehlt sich das Gerät außerdem für bereits vorhandene Rackanlagen. Der Plattenspieler ist mit einem 2-Motoren-Laufwerk ausgerüstet. Der den Plattenteller direkt antreibende kollektorlose Gleichstrommotor sorgt für überdurchschnittliche Laufeigenschaften und hohe Rumpelspannungsfreiheit. Der zweite Motor steuert ausschließlich die beim vollautomatischen Abspielvorgang notwendigen Tonarmbewegungen.

Der Einsatz einer quarzgesteuerten Phasenregelschaltung (phase-locked loop) für die Steuerung des Direktantriebes garantiert absolute Einhaltung der Solldrehzahlen 33 U/min und 45 U/min. Bei ausgeschalteter Quarzsteuerung sind mit getrennten Feinreglern Drehzahländerungen von ± 5 % möglich.

Zur Erhöhung des Bedienungskomforts ist der Spieler mit einer Repeat-Funktion ausgerüstet. Die Schallplatte kann damit beliebig oft abgespielt werden. Für die Steuerfunktionen Start, Stop, Repeat und Lift wurde ein digitales Schaltungskonzept angewandt. Zusätzliche LED dienen zur Funktionsüberwachung und Anzeige.

Unter dem Gesichtspunkt der Optimierung der Tonarmmasse und der Verwirklichung eines optimalen Masse-Steifigkeits-Verhältnisses wurde der J-förmige Leichtmetalltonarm in Verbindung mit dem Low-mass-Magnetsystem Concorde LMA-5 neu konzipiert. Zusammen mit einer computergestützten Optimierung der Tonarmgeometrie in bezug auf den Klirrfaktor weist der Hi-Fi-Spieler STS 1 sehr gute Abtasteigenschaften bei geringem Nadelverschleiß und maximal möglicher Plattenschonung auf.

Die automatische Endabschaltung erfolgt optoelektronisch, d. h. auf den Tonarm wirkt keine zusätzliche Kraft ein, die die Abtastung der Schallplatte beeinträchtigen könnte. Die Elektronik ist servicegerecht aufgebaut. Die einzelnen Baugruppen sind leicht zugänglich angeordnet und über Steckverbindungen miteinander verbunden. Der Spieler ist mit einem DIN-Norm-Anschluß ausgerüstet. Über einen Adapter ist ein Anschluß auch an Wiedergabeverstärker möglich, die mit Cinch-Buchsen ausgestattet sind.

Stoßfestes Kardioid-Mikrofon

Ein neues Superkardioid-Mikrofon mit einer inneren elastischen Aufhängung und einem verbesserten flachen Popschutz wurde von Electro-Voice herausgebracht. Nach Herstellerangaben konnten bei diesem Richtmikrofon die Körperschallempfindlichkeit sowie die Empfindlichkeit gegen mechanische Stöße weitgehend eliminiert werden. Damit ist es auch für den Studiobetrieb sowie für Beschallungsanwendungen geeignet.

Das dynamische Element und die akustischen Öffnungen dieses RE-18-Variable-D-Richtmikrofons sind vom umschließenden Stahlgehäuse völlig gegen Stöße isoliert. Das Isolationssystem besteht aus kleinen Butylgummikissen und einer viskosen Dämpfungsflüssigkeit, womit eine Stoßisolation erreicht wurde, die bei Mikrofonen so kleiner Bauart (19 mm ∅) bisher unbekannt war. Der Butylgummi wirkt nicht nur als Federung, sondern er wandelt die mechanische Stoßenergie in Wärme um. Mit dem integrierten Popschutz wird eine Übersteuerung durch Zisch- und Explosivlaute sozusagen „verunmöglicht". Der Schutz wurde in drei Stufen aufgebaut und verwendet „Acoustifoam" normaler und hoher Dichte.

Bei einer Betriebsdistanz von 1 cm wird beim RE 18 Variable-D der Nahbesprechungseffekt bei 100 Hz auf weniger als 5 dB herabgedrückt. Vergleichsweise betragen die typischen Werte bei Single-D-Richtmikrofonen 15 dB bei 100 Hz. Daraus ergeben sich, ungeachtet der Betriebsentfernung, eine gleichmäßige Tonqualität und eine ausgezeichnete Klarheit im Nahbereich.

Das RE 18 verfügt über einen Frequenzgang von 80...15 000 Hz. Der Feld-Leerlauf-Übertragungsfaktor bei 1000 Hz beträgt 1 mV/Pa, die Nennimpedanz ist 150 Ω. Eine eingebaute Kompensationsspule begrenzt die Brummeinsteuerung auf –125 dB in einem Feld von 1 Milligauß.

Ing. (grad.) Uwe Kornnagel

Systemgerechte Programmierung des PET

Unter systemgerechter Programmierung versteht man, ein Programm so abzufassen, daß Speicherbedarf und Rechenzeit möglichst klein gehalten werden. Dieser Aufsatz geht sowohl auf Basic- als auch auf Maschinenprogrammierung ein. Die Adressen gelten für den PET 2001; beim CBM 3001 wurden sie leider geändert.

Ein Byte von der Tastatur holen

Ein sehr häufiges Problem ist das Einlesen eines Bytes über die Tastatur. Es läßt sich zwar mit einer Schleife lösen, aber man verbraucht unnötigen Speicherplatz. Statt:
10 GET T$:IF T$ = " " THEN 10,
schreibt man besser:
10 WAIT 525, 1 : GET T$

Daten auf Kassette schreiben

Oft gibt es Schwierigkeiten beim Schreiben von Daten auf eine Kassette. Commodore zeigt im Handbuch zwar eine Lösung auf, sie ist aber viel zu speicheraufwendig. Man sollte besser folgendes Unterprogramm schreiben und es nach jedem PRINT # n aufrufen. Das hat den Vorteil, daß man mehrere PRINT # n mit diesem Programm kontrollieren kann und noch weniger Speicherplatz benötigt.

```
10000 REM TAPE CONTROL
10010 BU% = PEEK(625) : IF BU% > BV% THEN 10040
10020 POKE 59411,53 : TT = TI
10030 IF TT – TI > – 40 THEN 10030
10040 POKE 59411,61 : BV% = BU% : RETURN
```

Für das Laufwerk 2 gilt die obige Routine mit folgenden Änderungen: Bei dem PEEK-Befehl 626 statt 625; bei den POKE-Befehlen POKE 59456,239 statt POKE 59411,53 und POKE 59456,255 statt POKE 59411,61.

Die USR-Funktion

USR, bei anderen Maschinen auch als USER bekannt, erlaubt ein Unterprogramm in Maschinensprache aufzurufen oder Variable auszutauschen. Die Startadresse des Maschinenprogrammes muß vorher erst mit POKE-Befehlen in die Adressen 1 und 2 geschrieben werden. Beispiel: Ein Programm beginnt ab Adresse 826 = 03 3A.

10 POKE 1,58 : POKE 2,3. 58 = 3A 3 = 03

Das höherwertige Byte steht in Adresse 2, das niederwertige in Adresse 1. Der Syntax lautet dann B = USR(A) oder PRINT USR(A). Die Variable A steht dann im Fließkomma-Akku (Adresse B0...B5). Um sie in Festkomma-Format umzuwandeln, muß der erste Befehl im Maschinenprogramm ein JSR D0A7 – Befehl (20 A 7 D0) sein. Das höherwertige Byte der Festkommazahl steht dann in der Adresse B3, das niederwertige in Adresse B4. Zur Ausgabe vom Maschinenprogramm muß die Festkommazahl

```
1 DEFFNY(X)=:::::::::::::::::::::::::::::::
2 IF JP=0 THEN 10000
5 REM PROGRAMM EINGEBEN
10000REM STRING-BASIC-COMPILER
10010 DATA 169,58,162,50,157,11,4
10020 DATA202,208,250,96,96
10030 IF PEEK(836) = 96 THEN 10060
10040 FOR I=826 TO 836
10050 READ FC%:POKEI,FC%:NEXT
10060 IF PEEK(1036)<>58 THEN JP = 1:GOTO 1
10080 INPUT"Y=";FC$:KL=1036
10090 FOR I=1 TO LEN(FC$)
10100 FC%=ASC(MID$(FC$,I,1))
10110 IF MID$(FC$,I,1)="+" THEN FC%=170
10120 IF MID$(FC$,I,1)="-" THEN FC%=171
10130 IF MID$(FC$,I,1)="*" THEN FC%=172
10140 IF MID$(FC$,I,1)="/" THEN FC%=173
10150 IF MID$(FC$,I,1)="I" THEN FC%=174
10160 IF FC%>169 AND FC%<176 THEN 10300
10170 IF MID$(FC$,I,3)="SGN" THEN FC%=180
10180 IF MID$(FC$,I,3)="INT" THEN FC%=181
10190 IF MID$(FC$,I,3)="ABS" THEN FC%=182
10200 IF MID$(FC$,I,3)="USR" THEN FC%=183
10210 IF MID$(FC$,I,3)="SQR" THEN FC%=186
10220 IF MID$(FC$,I,3)="RND" THEN FC%=187
10230 IF MID$(FC$,I,3)="LOG" THEN FC%=188
10240 IF MID$(FC$,I,3)="EXP" THEN FC%=189
10250 IF MID$(FC$,I,3)="COS" THEN FC%=190
10260 IF MID$(FC$,I,3)="SIN" THEN FC%=191
10270 IF MID$(FC$,I,3)="TAN" THEN FC%=192
10280 IF MID$(FC$,I,3)="ATN" THEN FC%=193
10290 I=I+2
10300 POKE KL,FC%:KL=KL+1 :  NEXT : RUN
```

Mit diesem Programm ist es möglich, eine Funktion bei laufendem Programm mittels des INPUT-Befehles zu definieren. Sie kann dann mit FNY(X) aufgerufen werden. Das Anwenderprogramm steht zwischen den Zeilen 5 und 10 000

wieder in eine Fließkommazahl umgewandelt werden. Die Umwandlung geschieht mit dem Programm auf Adresse D278. Der letzte Befehl des Maschinenprogrammes muß demnach der Befehl JMP D278 (4C 78 D2) sein. Der SYS-Befehl ist ebenfalls ein Aufruf für ein Maschinenprogramm, hierbei können aber keine Variablen direkt übergeben werden.

Formeleingabe per INPUT

Für den Programmierer stellt sich oft die Aufgabe, eine Funktion über einen INPUT-Befehl einzugeben, und diese dann in das Programm zu inplementieren. Bei den meisten Maschinen ist es fast unmöglich, beim PET läßt es sich aber mit relativ wenig Aufwand realisieren. Sie müssen nur einige Regeln beachten: Die Funktion muß immer in der ersten Zeile stehen, und es muß genug Platz für die Funktion freigehalten werden.

Das Programm im *Bild* ist ein Beispiel, wie man eine Funktion in Basic inplementiert. In die Zeile „1 DEFFNY(X)=" sind 50 Doppelpunkte zu setzen, damit ist reichlich Speicherplatz für die Funktion reserviert. Der Befehl SYS(826) löscht die Funktion.

Bei „,", „;" oder „:" in der Formel muß der INPUT mit " begonnen werden.

I/O-Programmierung

Es ist oft wünschenswert, Ein- oder Ausgabe mit Maschinenprogrammen zu verknüpfen. Für diese Anwendungen stehen einige Systemroutinen zur Verfügung:

Ein Zeichen aus dem Akku drucken (Bildschirm): FFD2
INPUT ein Zeichen in den Akku: FFCF
GET ein Zeichen in den Akku: FFE4
Der PET bietet ebenfalls die Möglichkeit, ein Textfeld im Maschinenprogramm auszudrucken. Das letzte Byte im Textfeld muß 00 sein. Die Anfangsadresse des Textfeldes steht in den Prozessorregistern A und Y; das höherwertige Byte im Y-, das niederwertige Byte im A-Register. Die Ausgabe erfolgt dann mit JSR CA27 (20 27 CA).
Will man einen bestimmten Speicherbereich auf Kassette schreiben, ist dies auch ohne TIM-Monitor möglich. Die Start- und Endadressen setzt man mit POKE-Befehlen.

Das niederwertige Byte der Startadresse „poket" man in 247, das höherwertige in 248. Die Endadresse schreibt man in 229 und 230. Das Schreiben auf Kassette geschieht dann mit dem Aufruf SYS(63153), allerdings ohne File-Namen. Soll die Aufzeichnung File mit einem Namen versehen werden, so muß die Länge des Namens in Adresse 238 und dessen Anfangsadresse in 249,250 geschrieben werden.

Will man dieses Programm wieder laden, so muß man genau wie beim Schreiben die Startadresse in die Adressen 247 und 248 „poken" und dann die Laderoutine mit SYS(62306) aufrufen.

Meine Meinung...

Brauchen wir PASCAL?

Man braucht kein Branchenkenner zu sein, um zu wissen, daß die höhere Programmiersprache PASCAL allgemein als „die Sprache der Zukunft" angesehen wird. Dieser Trend, so berechtigt er einerseits sein mag, ist dabei, in einer regelrechten Hysterie auszuarten. Die Anzeichen dafür sind deutlich:

Kaum einer kennt mehr von der Sprache als die Schlagworte, die in aller Munde sind. Trotzdem – oder besser gesagt gerade deshalb – will sie jeder so schnell wie möglich in sein System packen und damit arbeiten.

Dieser Wunsch ist mit Sicherheit ein Schritt vorwärts, wenn er von einem Profi aus der Industrie geäußert wird, der sehr große Programme zu erstellen und zu warten hat. Der Bastler, der sich mit dem Gedanken trägt, PASCAL für sich einzusetzen, sollte vorher einige Dinge darüber erfahren, damit es für ihn nicht zu einem Bumerang wird.

PASCAL wurde ursprünglich an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich mit dem Ziel entwickelt, eine leicht lehrbare Sprache zur Verfügung zu haben. Überraschenderweise entstand ein Werkzeug, das nicht nur zum disziplinierten Programmieren zwang, sondern nebenbei auch noch recht leistungsfähig war. Hier muß bereits die erste Anmerkung gemacht werden: Das Attribut „leicht lehrbar" und damit „erlernbar" muß im Vergleich zu einer Sprache wie FORTRAN gesehen werden. Es gilt ganz bestimmt nicht für Hobbyprogrammierer, sondern für Leute mit einigen Semestern Informatikstudium. Vergleicht man den Schwierigkeitsgrad von BASIC und PASCAL, dann ist letztere eine schwer erlernbare Sprache.

Der große Fortschritt, der mit PASCAL erreicht wird, liegt darin, daß sehr lange Programme automatisch übersichtlich, leicht zu ändern und leicht lesbar werden. Dinge, die in der Industrie viel Geld sparen können. Der Preis, der dafür zu zahlen ist, besteht z. B. darin, daß man lange überlegen muß, bevor man ein PASCAL-Programm tatsächlich niederschreiben kann. Der Lösungsweg muß in allen Einzelheiten durchdacht sein, ehe man mit der sogenannten Codierung beginnt. Nur bei langen Programmen wird deshalb die gesamte Entwicklungszeit kürzer sein als bei anderen Sprachen.

Wieder ergibt sich für den durchschnittlichen Hobbyprogrammierer kein Vorteil gegenüber BASIC. Im Gegenteil: er wird kaum jemals so lange Programme schreiben, daß er in PASCAL schneller ist, und er ist in der Regel Programmentwickler und -benutzer in einer Person – das Problem der Lesbarkeit besteht für ihn also nicht in dem Maße wie für die Industrie. Überdies muß man bedenken, daß all die schönen Vorteile von PASCAL natürlich auch mit anderen Sprachen erreicht werden können – die einzige Voraussetzung dafür ist die Disziplin des Programmierers. Auch in BASIC lassen sich übersichtliche, modular aufgebaute, gut dokumentierte Programme schreiben.

Zu guter Letzt darf man eines nicht vergessen: PASCAL-Compiler brauchen wesentlich mehr Speicherplatz als BASIC-Interpreter. Um auf dem TRS-80 PASCAL laufen zu lassen, braucht man beispielsweise 48 KByte RAM und zwei Disketten-Laufwerke. Dem Interessenten stehen also nicht unerhebliche Kosten ins Haus.

Dies alles sollten Sie bedenken, wenn die Industrie Sie demnächst davon überzeugen will, daß auch Sie PASCAL brauchen!

Rudolf Hofer

Hans-Georg Joepgen

Vorsicht-Falle!

Die „Null-Probleme" binärer Basic-Interpreter

Wenn ein Programm auch nach gründlicher Überprüfung einen Mikrocomputer noch immer zu merkwürdigem Verhalten veranlaßt, dann kommt irgendwann der Zeitpunkt, an dem der Programmierer an seiner Maschine zu zweifeln beginnt und sich einem Hardwarefehler oder einer System-Unvollkommenheit auf der Spur glaubt. Zu Unrecht in den meisten Fällen: Die Erfahrung zeigt, daß dann zumeist doch noch immer menschliche Unvollkommenheit und nicht der vermutete Maschinenfehler im Spiele ist. Manchmal jedoch ist wirklich der Computer schuld.

Es ging um die Entwicklung eines recht umfangreichen Programms, mit dessen Hilfe dem PET etwas beigebracht werden sollte, was sonst nur wesentlich größere Computer auf Anhieb beherrschen: Operationen aus der höheren Mathematik an komplexen Zahlen [1]. Dabei zeigte ein Unterprogramm ein höchst seltsames Benehmen. Es sollte, um Divisionen durch Null zu verhindern, immer dann eine sehr kleine Ersatzzahl nahe bei Rechner-Null in eine Variable einlesen, wenn sich in der Variablen eine absolute Null befand. Kein unbilliges Verlangen, aber der Rechner weigerte sich und dachte offenbar überhaupt nicht daran, bei N=0 den gewünschten vorzeitigen Rücksprung auszuführen. Aufgrund früherer Erfahrungen zögerte der Programmierer lange, den Fehler beim Rechner zu suchen. Als die fraglichen Operationen dann jedoch, von allem Beiwerk befreit und völlig isoliert, noch immer zum gleichen Ergebnis führten, da wurde klar: Hier ging's um einen jener seltenen Fälle, in denen der Computer unrecht hat, nicht der Mensch [2].

Zur Erläuterung diene *Bild 1*. In Zeile 100 wird ein Datenkanal mit der Ordnungsnummer 1 geschlossen und sogleich wieder geöffnet, wobei der Kanal dem Bus-Teilnehmer mit der Adresse 4 – hier einem Drucker 9871 A von Hewlett-Packard – mit der Betriebsart „nur Empfangen" zugewiesen wird. Die Zeilen 110 bis 130 bilden eine Schleife, die anfänglich die Variable N mit dem Wert minus 1 lädt und sie sodann um jeweils 0,1 erhöht, bis 1 erreicht ist. Zur Diagnose wird in Zeile 120 der jeweils aktuelle N-Wert auf den Datenkanal 1 geschaltet und damit ausgedruckt.

Zu erwarten war, daß im elften Durchgang der Wert von N Null erreicht haben müsse, denn minus 1 plus 1 ergibt nun einmal Null. Nicht so jedoch in diesem Fall für den PET: Er kommt auf rund 2 mal 10^{-10}, wie *Bild 2* zeigt; eine Abweichung, die in den meisten Fällen nicht stört, denn der Fehler ist ja nur der hundertste Teil vom Promille eines Promille, aber dennoch peinlich, wenn man in diesem Augenblick auf Null testet und etwa IF N = 0 THEN ... verlangt.

Schizophrenie, Bewußtseins-Spaltung, eine spezielle PET-Krankheit – oder etwa ein Krankheitsbild, für das auch andere Mikrocomputer anfällig sind? Um diese Frage zu klären, schrieb der Verfasser ein kleines Testprogramm

```
 100 CLOSE1:OPEN1,4,1
 110 FORN=-1TO1STEP.1
 120 PRINT#1,N
 130 NEXT
READY.
```

Bild 1. Hier ein Programmsegment, das den PET zwingt, sein merkwürdiges „Nullverständnis" zu offenbaren: Eine Schleife, die den Rechner von –1 bis +1 in Schritten zu 0,1 zählen läßt und ihn veranlaßt, den jeweiligen Zählerwert auszudrucken

```
]
7  REM FALLENTEST
8  REM ----------
9  REM
10  FOR N =  - 1 TO 1 STEP .1
15  PRINT N
20  IF N = 0 THEN  PRINT : PRINT
     "HIER ZEILE 20, N EXAKT GLEI
     CH NULL.": PRINT
30  NEXT : END
```

Bild 3. Bewußtseins-Spaltung in Sachen Null: Eine typische PET-Krankheit, oder eine Schwäche auch anderer Mikrocomputer? Dieses Mini-Programm für den Euro-Apple soll's verraten: In Zeile 20 wird der Wert von N auf Null getestet

```
-1
-.9
-.8
-.7
-.6
-.5
-.4
-.3
-.2
-.0999999997
 2.91038305E-10
 .1
 .2
 .3
 .4
 .5
 .6
 .7
 .800000001
 .900000001
```

◀ Bild 2.
Das kommt dabei heraus, wenn der PET die Testroutine aus Bild 1 durchläuft: Bis –0,2 verhält sich der Rechner erwartungsgemäß, dann tauchen erste Ungenauigkeiten auf. Dort, wo eigentlich der Wert 0 erscheinen müßte, wird's kritisch: Der PET kommt nicht bei 0 vorbei

Bild 4. ▶
Der Euro-Apple läuft nicht nur in die gleiche Falle wie der PET, die Abweichungen von den erwarteten Werten sind darüber hinaus haargenau die gleichen wie auf der anderen Maschine. Dies läßt den Verdacht entstehen, daß hier nicht schlichte Maschinenfehler, sondern prinzipielle Schwächen binärer Basic-Interpreter am Werke sind

```
-1
-.9
-.8
-.7
-.6
-.5
-.4
-.3
-.2
-.0999999997
2.91038305E-10
.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.800000001
.900000001
```

```
1
7  REM FALLENTEST
8  REM ----------
9  REM
10  FOR N =  - 1 TO 1 STEP .1
12  GOSUB 100
15  PRINT N
20  IF N = 0 THEN  PRINT : PRINT
     "HIER ZEILE 20, N EXAKT GLEI
     CH NULL.": PRINT
30  NEXT : END
96  REM
97  REM ABHILFE
98  REM -------
99  REM
100 N =  INT (N * 1E5 + .5) / 1E5
     : RETURN
```

Bild 5. Abhilfe durch das Unterprogramm „Abhilfe": In Zeile 100 rundet der Rechner den Wert des Schleifenzählers N auf fünf Stellen nach dem Komma. Ein taugliches Gegenmittel gegen Rechner-Schizophrenie? Der Ausdruck wird's weisen

für den 2020 von ITT Pforzheim (*Bild 3*). Es verlangt vom Rechner das Gleiche, woran der PET scheiterte, mit der Ausnahme allerdings, daß hier zur Verdeutlichung der Test von N auf Null ausdrücklich eingebaut wurde. Und siehe da, wie *Bild 4* zeigt: Auch für den Euro-Apple ITT 2020 gilt, daß er auf dem Weg von –1 nach +1 niemals bei Null vorbeikommt. Und, höchst erstaunlich: Seine Pseudo-Null entspricht haargenau der des PET, auch die übrigen Abweichungen von den erwarteten Werten sind identisch.

Dem Fehler auf der Spur

Woran liegt's? Die anfängliche Vermutung, es könne sich hier ein Interpreter-Fehler zeigen, bestätigte sich nicht, denn auch andere Binär-Basic-Interpreter zeigen ein gespaltenes Null-Bewußtsein. Die Ursache ist darin zu suchen, wie Binär-Basic-Interpreter Zahlen abbilden: Durch eine Mantisse, der ein Exponent folgt. Und für all das steht nur eine begrenzte Stellenzahl zur Verfügung. Die Abbildung dezimaler Zahlen durch ein derartiges duales Symbol bringt es nun aber mit sich, daß der Wert von beispielsweise dezimal –0,1 eben nicht nur aus vier Zeichen besteht wie im Dezimalsystem, sondern aus einer wesentlich größeren Gruppe Bits, als der Rechner für die Speicherung von Variablen bereitstellen kann. Den nicht mehr zu bewältigenden Rest muß er weglassen, was dann bei der Rückverwandlung ins dezimale Zahlen-Abbild in gewissen, glücklicherweise seltenen Fällen zu Erscheinungen wie der geschilderten führt.

Für mathematisch Interessierte in diesem Zusammenhang der Hinweis, daß es eine ganze Menge von endlichen Dezimalzahlen gibt, die sich in binärer Darstellung als Größen mit unendlich vielen Stellen erweisen – man sagt in der Fachsprache der Mathematik dazu, die Größen seien im betreffenden Zahlensystem inkommensurabel, nicht meßbar. Mit anderen Worten: Wir stehen hier nicht etwa vor dem Geiz von Mikrocomputer-Entwicklern, die ihren Rechnern zu wenig Speicherplatz für die Variablenaufbewahrung mit auf den Weg geben, sondern vor einem Naturgesetz.

Was ist zu tun?

Aufmerksamen Lesern wird aufgefallen sein, daß wir bis jetzt allein von „binären" Basic-Interpretern sprachen, und das geschah mit gutem Grund. Es gibt nämlich auch Mikrocomputer, die ihre Rechenarbeit nicht an binär verschlüsselten Größen verrichten, sondern Dezimalzahlen in den BCD-Code umsetzen [3]. Rechner von Hewlett-Packard gehören zum Beispiel dazu.

Dies hat mancherlei Nachteile: Man braucht mehr Speicherraum, die Rechengeschwindigkeit ist geringer, in vielen Fällen – bei gegebenem Variablenformat – auch die Genauigkeit kleiner, als wenn man rein binär verführe. Aber: Das Problem der Inkommensurabilität zwischen dezimal und binär abgebildeten Größen tritt in Rechnern mit BCD-Basic-Interpretern nicht auf und somit auch nicht die ominöse Falle mit der schizophrenen Null. Das hat eine Gruppe von Hobby-Computer-Freunden in Kalifornien dazu gebracht, sich vor einigen Monaten daran zu machen, einen BCD-Basic-Interpreter für den Apple zu schreiben. Man werde, wenn alles gut gehe, etwa Mitte 1980 mit der Arbeit fertig sein, erklärten die Interpreter-Künstler unlängst einem amerikanischen Reporter.

Schnelle Hilfe auf diesem Weg ist also nicht zu erwarten. Es bietet sich ein anderer Ausweg an – außer der trivialunsportlichen Möglichkeit selbstverständlich, schizophrenie-verdächtigen Segmenten beim Programmieren von Anfang an bewußt aus dem Weg zu gehen: Der Ausweg nämlich, beim Testen auf Null auf einen Teil der dem Rechner von Haus aus gegebenen Rechengenauigkeit zu verzichten und gewaltsam zu runden. Verzicht auf generelle Genauigkeit bringt hier, so paradox das klingen mag, ein Mehr an Genauigkeit im Sonderfall.

```
-1
-.9
-.8
-.7
-.6
-.5
-.4
-.3
-.2
-.1
0
HIER ZEILE 20, N EXAKT GLEICH NULL.
.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.8
.9
1
```

Bild 6. Jetzt ist die Welt wieder in Ordnung. Nach dem Einfügen der Rundungsroutine „Abhilfe" benehmen sich Rechner wie PET und Euro-Apple endlich so, wie man's von einem anständigen Mikrocomputer erwartet: Die Zählerwerte stimmen, und auch der Test von N auf Null führt zu einem präzisen Ergebnis: Zeile 20 meldet sich und teilt mit, daß Null jetzt tatsächlich Null sei.

Bild 5 zeigt, um was es geht: In das Programm nach Ausdruck 3 ist in Zeile 12 die Anweisung zur Abarbeitung der Subroutine 100 eingefügt, die den sinnreichen Namen „Abhilfe" führt. Sie veranlaßt den Rechner, den Wert der Variablen auf fünf Stellen nach dem Komma zu runden. Eine Operation, die in den meisten Anwendungsfällen überhaupt nicht stört und die doch dafür sorgt, daß Null fortan Null ist, nicht mehr und nicht weniger; ein Unterprogramm, welches zuverlässig verhindert, daß Programmierer in die „Null-Falle" binärer Basic-Interpreter stolpern: *Bild 6* verrät, daß nach dem Einsatz von „Abhilfe" die Welt wieder in Ordnung ist – jetzt kommt der Rechner auf seinem Marsch über den Zahlenstrahl tatsächlich an Null vorbei.

Literatur

[1] *Joepgen, Hans-Georg*: Komfort-Programm zum Rechnen mit komplexen Zahlen. ELEKTRONIK 1979, Heft 17.

[2] *Handle, Dr. Franz G.*: Zahlendarstellung im PET. Sonderheft „HOBBY-COMPUTER 2", Franzis-Verlag, Oktober 1979.

[3] *Konz, M.*: 6502-Rechenroutinen. FUNKSCHAU 1979, Heft 19.

Dipl.-Ing. Willy Kunz

Eins aus sechzig

„1 aus 60" ist die Computerversion eines bekannten Zahlentricks. Der Mitspieler merkt sich eine Zahl zwischen eins und sechzig. Der Computer versucht, diese Zahl herauszufinden, indem er mehrere Male eine Auswahl von Zahlen zeigt und fragt, ob sich die gesuchte darunter befindet. Danach meldet er das richtige Resultat – sofern sein menschlicher Gegenspieler nicht gemogelt hat.

Das Programm wurde in CBASIC auf einem S-100-Hobbycomputer geschrieben. Die zwei wesentlichsten Unterschiede zu anderen BASIC-Übersetzern sind: 1. Unnötige, d. h. nicht angesprochene Zeilennummern dürfen weggelassen werden, 2. Variablennamen sind nicht auf einem Buchstaben beschränkt, sondern können bis zu 31 Zeichen umfassen. Das Programm läßt sich mühelos auf andere BASICs übertragen, wenn man entsprechende Zeilennummern einsetzt und die Variablennamen auf ein Zeichen verkürzt, z. B. CODE auf C, ANTWORT$ auf A$. Sollte ihr BASIC Strings nicht verarbeiten können, läßt sich die übliche Ausweichmethode anwenden, Eingaben von „NEIN" und „JA" durch Zahleneingaben zu ersetzen. Einer Erläuterung bedarf die Konstruktion

INPUT „text"; LINE A$

CBASIC druckt dabei zuerst den „text" aus und wartet dann auf eine Eingabe des Benutzers. Diese wird der Stringvariablen A$ zugewiesen. „LINE" bewirkt, daß die Eingabe nicht auf Einhaltung von Syntaxregeln geprüft wird; insbesondere darf A$ auch leer sein, d. h. nur aus einem „RETURN" bestehen. Sollte dies bei Ihrem BASIC nicht zulässig sein, müssen Sie darauf achten, daß Sie in Zeile 22 vor dem „RETURN" mindestens ein Zeichen eingeben.

CBASIC läßt mehrere Anweisungen auf derselben Zeile zu, wenn sie durch Doppelpunkte getrennt werden. Die meisten modernen BASIC-Übersetzer bieten diese Möglichkeit ebenfalls.

Der Ausdruck PRINT CHR$ (26) sendet das ASCII-Zeichen mit dem Dezimalwert 26 zum Terminal. Dies hat zur Folge, daß der Bildschirm gelöscht wird (hier ein ADM-3A von Lear Siegler). Eine ähnliche Wirkung hat die universellere Methode

FOR L = 1 TO 24
PRINT
NEXT L

Sie schiebt den alten Text aus dem Bildschirm heraus. Bei Verwendung

```
12: 100 RESTORE
13:     PRINT CHR$(26)      REM  LOESCHT BILDSCHIRM DES ADM-3A
14:     PRINT TAB(30); "EINS-AUS-SECHZIG"
15:     PRINT TAB(30); "----------------"
16:     PRINT : PRINT : PRINT
18: X = 0                   REM  LOESUNGSZAHL INITIALISIEREN
19: PRINT TAB(15);
20: PRINT "MERKEN SIE SICH EINE GANZE ZAHL ZWISCHEN 1 UND 60."
21: PRINT TAB(15);
22: INPUT "DRUECKEN SIE DANN DIE TASTE 'RETURN'."; LINE LEER$
24:     FOR N = 1 TO 6
25:        GOSUB 1000       REM  ZEIGE ZAHLEN
26:        GOSUB 1100       REM  HOLE ANTWORT
27:        GOSUB 1200       REM  WERTE ANTWORT AUS
28:     NEXT N
30: PRINT : PRINT
31: PRINT "ICH WUERDE SAGEN, SIE HABEN SICH DIE ZAHL"; X; "GEMERKT."
32: PRINT
33: INPUT "NOCH EINMAL ?"; LINE ANTWORT$
34: IF LEFT$(ANTWORT$,1) = "J" THEN 100
36: STOP
39: REM ======================================================
41:
42: REM     SUBROUTINEN BEGINNEN HIER
43: REM     ------------------------
46: REM     1. NAECHSTE 30 ZAHLEN DARSTELLEN
47:
48: 1000    PRINT CHR$(26)          REM  BILDSCHIRM LOESCHEN
49:         PRINT : PRINT : PRINT
50:         FOR I = 1 TO 6
51:             FOR K = 1 TO 5
52:                READ Z
53:                PRINT TAB(K*12);Z;
54:             NEXT K
55:             PRINT : PRINT
56:         NEXT I
57:         RETURN
60: REM     2. ANTWORT VOM SPIELER HEREINHOLEN
62: 1100    PRINT
63:         INPUT "SEHEN SIE HIER IHRE ZAHL ?"; LINE ANTWORT$
64:         IF LEFT$(ANTWORT$,1) = "J" THEN 1105
65:         IF LEFT$(ANTWORT$,1) (()) "N" THEN 1100
66: 1105    RETURN
69: REM     3. SCHLUESSELZAHL LESEN UND VERARBEITEN
71: 1200    READ CODE
72:         IF LEFT$(ANTWORT$,1) (()) "J" THEN 1205
73:         X = X + CODE
74: 1205    RETURN
79: REM     ZAHLENFELDER UND SCHLUESSELZAHLEN
81: DATA    1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29
82: DATA    31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,1
84: DATA    2,3,6,7,10,11,14,15,18,19,22,23,26,27,30
85: DATA    31,34,35,38,39,42,43,46,47,50,51,54,55,58,59,2
87: DATA    4,5,6,7,12,13,14,15,20,21,22,23,28,29,30
88: DATA    31,36,37,38,39,44,45,46,47,52,53,54,55,60,13,4
90: DATA    8,9,10,11,12,13,14,15,24,25,26,27,28,29,30
91: DATA    31,40,41,42,43,44,45,46,47,56,57,58,59,60,13,8
93: DATA    16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30
94: DATA    31,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,31,16
96: DATA    32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46
97: DATA    47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,46,32
100: END
```

Bild 1. BASIC-Programmauflistung für das Spiel „1 aus 60"

```
                    EINS-AUS-SECHZIG
                    ----------------
          MERKEN SIE SICH EINE GANZE ZAHL ZWISCHEN 1 UND 60.
          DRUECKEN SIE DANN DIE TASTE 'RETURN'.

          1          3          5          7          9
          11         13         15         17         19
          21         23         25         27         29
          31         33         35         37         39
          41         43         45         47         49
          51         53         55         57         59
SEHEN SIE HIER IHRE ZAHL ? JA
          2          3          6          7          10
          11         14         15         18         19


          42         43         46         47         50
          51         54         55         58         59
SEHEN SIE HIER IHRE ZAHL ? JA


          22         23         26         27         30
          31         34         35         38         39



          8          9          10         11         12
          13         14         15         24         25
          26         27         28         29         30
          31         40         41         42         43
          44         45         46         47         56
          57         58         59         60         13
SEHEN SIE HIER IHRE ZAHL ? JA
          16         17         18         19         20
          21         22         23         24         25
          26         27         28         29         30
          31         48         49         50         51
          52         53         54         55         56
          57         58         59         60         31
SEHEN SIE HIER IHRE ZAHL ? JA
          32         33         34         35         36
          37         38         39         40         41
          42         43         44         45         46
          47         48         49         50         51
          52         53         54         55         56
          57         58         59         60         46
SEHEN SIE HIER IHRE ZAHL ? NEIN
ICH WUERDE SAGEN, SIE HABEN SICH DIE ZAHL 27 GEMERKT.
NOCH EINMAL ? NEIN
```

Bild 2. Probelauf des Programms

einer mechanischen Ausgabeeinheit, etwa einer Teletype, läßt man die Instruktion am besten ganz weg.

Der für das Listing verwendete Drukker (eine IBM Selectric Mod. 735) enthält die Zeichen „<" und „>" nicht. Sie werden im System des Autors simuliert durch „((" bzw. „))" (siehe Zeilen 65 und 72).

Die mit einem Doppelpunkt versehenen Zeilennummern werden vom Compiler erzeugt und können ignoriert werden.

Obwohl BASIC hierfür eine denkbar ungeeignete Sprache ist, wurde versucht, die Methoden der strukturierten Programmierung anzuwenden. Der Hauptteil des Programms besteht aus wenigen Zeilen, die den Gesamtablauf beschreiben. Die eigentlichen Aktionen finden in den darauffolgenden Unterprogrammen (Subroutinen) statt. Es wurde streng darauf geachtet, daß jeder Programmteil genau einen Eingang und einen Ausgang besitzt. Solche Maßnahmen verleihen dem Programm eine klare, durchschaubare Struktur – eine wesentliche Voraussetzung, wenn man später Änderungen mit Erfolg und ohne unerwünschte Nebeneffekte anbringen will. Das Resultat dieser Bemühungen: das Programm funktionierte auf Anhieb fehlerfrei.

Mit Hilfe dieser Erläuterungen sollte es möglich sein, „1-aus-60" in praktisch jeden gebräuchlichen „BASIC-Dialekt" zu übertragen. Der Trick eignet sich sehr gut dazu, Ihren skeptischen Freunden zu demonstrieren, wie intelligent Ihr Computer ist.

AIM-65 sendet RTTY

Unter diesem Titel fanden Funkfernschreib-Amateure in Heft 16/1979 auf Seite 953 ein Programm, mit dem der AIM-65 direkt das für den Sender erforderliche Nf-FSK-Signal produziert. Dabei wurde von den genormten Frequenzen 1275 Hz (Space) und 2125 Hz (Mark) ausgegangen.

Zahlreiche Leser fragten nun bei uns an, was zu tun sei, wenn man statt 850 Hz Shift nur 170 Hz verwenden will, wie das auf Kurzwelle oft üblich ist. Der im *Bild* aufgelistete kurze Programmabschnitt gibt darüber Auskunft; die Space-Frequenz bleibt dabei 1275 Hz, und Mark wird 1445 Hz. Die Änderungen betreffen nicht nur die Frequenzparameter, die bereits in Heft 16/1979 genannt waren, sondern auch die Abfrage des Timers, ob für das nächste Bit ein Frequenzwechsel erforderlich ist.

```
<K>*=02B3
/08
 02B3 AD LDA A006
 02B6 90 BCC 02C3
 02B8 10 BPL 02CF
 02BA A9 LDA #58
 02BC 8D STA A004
 02BF A9 LDA #01
 02C1 D0 BNE 02CC
 02C3 F0 BEQ 02CF
```

Programmänderung für 170 Hz Shift des FSK-Signales. Da die Demodulation per Hardware geschieht, sind im Empfangsprogramm (s. Heft 15/1979) keine Änderungen erforderlich

Probleme traten offenbar auch oft beim Eingeben des Standardtextes auf. Dabei ist wie folgt vorzugehen:

1. AIM-Texteditor mit FROM=170 und TO=1F0 initialisieren. Nach IN = einfach Return drücken.
2. Text eintippen und mit zwei (!!!) Return-Tastendrücken beenden. Die maximale Textlänge beträgt etwa 100 Zeichen.
3. Escape drücken und das RTTY-Programm an der Adresse 0000 starten. Mit F1 läßt sich der eingegebene Standardtext beliebig oft aufrufen.

Leider ist es nicht möglich, das gesamte Programm auf einmal auf Kassette aufzuzeichnen. Vielmehr sollte man es in folgende Teile aufspalten: 0000...00AB; 0170...01F0; 0200...0300.

Manchmal wurde auch gefragt, wie es möglich ist, sendeseitig Mark und Space zu vertauschen. Hierzu ist lediglich an die Adresse 02B6 statt BCC hex B0 zu schreiben (BCS).

Ein Ausdruck der empfangenen Texte mit dem AIM-Printer ist prinzipiell leider nicht möglich. Hierfür bleibt dem Prozessor nämlich zwischen den einzelnen Zeichen nicht genug Zeit. Zu beachten ist schließlich noch, daß nicht alle ASCII-Zeichen ein Baudot-Äquivalent besitzen; unzulässige Zeichen führen zum Abbruch der Sendung, sobald sie aus dem Bufferspeicher ausgegeben werden sollen. Fe.

Ein Hex-Monitor in BASIC

Wenn ein BASIC-Programm zu langsam wird, weil ein Interpreter nicht gerade die schnellste Programmform darstellt, ist die Verwendung von Unterprogrammen in Maschinensprache sehr nützlich. Ein Programm, das die Eingabe hexadezimaler Maschinenbefehle und Daten, das Auflisten eines Maschinenprogramms und seinen Abruf gestattet, nennt man „Monitor".

Das in *Bild 1* aufgelistete BASIC-Programm ermöglicht es, auch in solche Computer Maschinensprache-Routinen „einzubauen", die über keinen solchen Monitor verfügen, z.B. die bisherigen Versionen des PET 2001, des TRS-80 und des ABC-80. Daß das Monitorprogramm selbst auf dem AIM-65 geschrieben wurde, der das wirklich nicht nötig hätte, braucht den Benutzer kaum zu kümmern, wenn man einmal von zwei Ziffern in der Zeile 600 absieht: Sie stellen die Sprungadresse für den USR-Befehl dar.

Der Umgang mit dem Monitorprogramm wird aus *Bild 2* deutlich. Das Auflisten eines Maschinenprogramms kann mit der Taste Q beschleunigt und mit S wieder verlangsamt werden; die Taste X gestattet das „Aussteigen" aus den Betriebsarten LIST und POKE. Das Beispiel in Bild 2 enthält ein Maschinenprogramm, das den Akku des 6502-Prozessors mit 33 (hex) und das Y-Register mit 56 lädt; dann erfolgt ein Rücksprung an die BASIC-Wiedereintritts-Adresse C0D1. Dieses Maschinenprogramm läuft zwar auf dem AIM-65, nicht aber auf allen anderen BASIC-Computern, weil diese andere Adressen oder gar eine andere CPU verwenden. Trotzdem wird die Arbeitsweise des Hex-Monitors recht deutlich; wie man erkennt, kann mit RUN direkt die Wirkung des Maschinenprogramms in Zusammenhang mit dem BASIC-Befehl USR überprüft werden.

Das Hex-Monitor-Programm ist zwar nicht sehr komfortabel, gestattet aber eine schnelle Eingabe auch längerer Maschinenprogramme und läßt sich sehr leicht an beliebige BASIC-Computer adaptieren. Fe.

```
10 REM ◆◆◆ HEX MONITOR ◆◆◆
20 REM COMMANDS: POKE,LIST,RUN
30 DIMH$(16):T=100
40 DATA0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
50 FORI=0TO15:READH$(I):NEXT
60 INPUT"CMD=";A$
70 INPUT"DEC.ADR.:FROM=";B
80 IFA$="LIST"GOTO200
90 IFA$="POKE"GOTO400
100 IFA$="RUN"GOTO600
110 GOTO60
200 INPUT"TO=";C
210 FORI=BTOC:D=PEEK(I)
220 E=INT(D/16):F=DAND15
230 PRINTI;H$(E)+H$(F)
240 FORJ=0TOT:GETD$
250 IFD$="Q"THENT=10
260 IFD$="S"THENT=200
270 IFD$="X"GOTO60
280 NEXTJ
290 NEXTI
300 GOTO60
400 PRINT" ":PRINTB;:GOSUB500
410 D=16◆I:GOSUB500
420 D=D+I:POKEB,D:B=B+1:GOTO400
500 GETD$:IFD$="X"THENCLEAR:GOTO30
510 IFD$<"0"ORD$>"F"GOTO500
520 FORI=0TO15:IFD$=H$(I)GOTO540
530 NEXT
540 PRINTD$;:RETURN
598 REM AIM USR ADR = 4, 5
599 REM PET USR ADR = 1, 2(CHANGE600)
600 POKE5,INT(B/256):POKE4,BAND255
610 INPUT"ARGUMENT";A
620 PRINT"RESULT:";USR(A):GOTO60
```

```
CMD=? POKE
DEC.ADR.:FROM=? 3000
3000 A9
3001 33
3002 A0
3003 56
3004 4C
3005 D1
3006 C0
3007 CMD=? LIST
DEC.ADR.:FROM=? 3000
TO=? 3001
3000 A9
3001 33
CMD=? RUN
DEC.ADR.:FROM=? 3000
ARGUMENT? 0
RESULT: 13142
CMD=?
```

Bild 2. Ein Beispiel für den Umgang mit dem Hex-Monitor, wiederum mit dem AIM-65 programmiert (CPU: 6502)

◀ Bild 1. Das hier abgedruckte BASIC-Listing entstand auf einem AIM-65, läuft aber, wenn nur die Zeile 600 etwas geändert wird, sofort auf anderen Systemen

„Richtige" Groß- und Kleinschreibung beim CBM-3032

Ein großer Vorteil des CBM-3032 gegenüber seinem kleineren Bruder PET-2001 ist die Tatsache, daß man ohne Shift-Taste kleine, mit Shift-Taste große Buchstaben schreibt – wie bei einer herkömmlichen Schreibmaschine. Die Ernüchterung kommt aber, wenn man versucht, gemischt groß und klein geschriebene Texte auszudrucken: Aus großen werden kleine Buchstaben und umgekehrt. Dieses Problem entsteht auch mit dem in Heft 1/1980 beschriebenen Basic-Texteditor.

Zur Richtigstellung von Klein- und Großschreibung beim Editor wurde deswegen eine spezielle Druckroutine geschrieben, die die Zeichen entsprechend umwandelt. Im *Bild* steht diese Routine in den Zeilen 970...995; sie gibt die Stringvariable C$ sowohl auf dem Bildschirm als auch auf dem Drucker aus. Die übrigen Zeilen wurden nur mit abgedruckt, um die erforderlichen Änderungen am Editor-Programm deutlich zu machen. Der Ausdruck erfolgt hier jetzt mit der Taste P, wobei man die Wahl hat, den Drucker mitlaufen zu lassen oder nicht. Fe.

```
READY.
 660 PRINT"PRINTER? Y/N":R$=""
 663 GETE$:IFE$=""GOTO663
 665 IFE$="Y"THENOPEN1,7:PRINT#1,CHR$(2)
 670 FORI=0TOD:IFA$(I)="END"THENPRINT:CLOSE1:RETURN
 680 IFA$(I)>""THENGOSUB820
 690 NEXTI
 860 IFWDLEN(M$)THENC$=M$:GOTO970
 920 C$=LEFT$(M$,K):GOSUB970
 970 D$="":PRINTC$:IFE$<>"Y"THENRETURN
 975 FORS=1TOLEN(C$):B$=MID$(C$,S,1)
 980 IFASC(B$)>128THENB$=CHR$(ASC(B$)-128):GOTO990
 985 IFASC(B$)>64THENB$=CHR$(ASC(B$)+128)
 990 D$=D$+B$:NEXT
 995 PRINT#1,D$:RETURN
```

Mit dieser Routine kann der in Heft 1 beschriebene Texteditor eine File ausdrucken, ohne Groß- und Kleinbuchstaben zu verwechseln

Nascom-Basic

Für den bekannten Mikrocomputer Nascom-1 wird jetzt ein 8-K-Basic-Interpreter in EPROMs und auf Kassette angeboten, der von der Software-Firma Microsoft stammt. Damit kommt er aus demselben Haus wie die Interpreter weitverbreiteter Systeme wie PET, TRS-80, Apple usw. Wie nicht anders zu erwarten, ist dieser neue Basic-Dialekt mit den vor ihm entstandenen Versionen weitgehend identisch. Dennoch hat er einige Eigenheiten, die erwähnenswert sind.

Der Interpreter arbeitet mit den Monitorprogrammen NASBUG T2, T4 und Nas-sys zusammen. Er belegt in der EPROM-Ausführung die Adressen E000...FFFF und in der Kassetten-Ausführung die Adressen 1000...2FFF.

NASCOM-Basic

Befehle	Funktionen	Kommandos
CLOAD*	ABS	CLEAR
CSAVE*	ASC	CLOAD
	AND	CLOAD?
CLS	ATN	CSAVE
DATA	COS	CONT
DEF	EXP	LIST
DIM	FRE	NEW
END	INT	NULL
FOR NEXT	LOG	RUN
GOTO	NOT	MONITOR
GOSUB	OR	WIDTH
IF THEN	POS	LINES
INPUT	RND	
LET	SGN	
ON GOTO	SIN	
ON GOSUB	SPC	
INP	SQR	
OUT	TAB	
PEEK	TAN	
POKE	USR	
DEEK	VAL	
DOKE	CHR$	
SET	LEFT$	
RESET	MID$	
POINT	RIGHT$	
PRINT	STR$	
READ	LEN	
REM		
RESTORE		
RETURN		
SCREEN		
STOP		
WAIT		

Drucker oder externe Datensichtgeräte können über eine Serienschnittstelle angeschlossen werden.

Formate

Neben Ganzzahlen sind auch 7stellige Gleitkommazahlen darstellbar, und zwar innerhalb eines Bereiches von etwa $10^{-38}...18^{+38}$. Stringvariable dürfen bis zu 255 Zeichen beinhalten. In Feldern kann man so viele Indizes verwenden, wie in eine Zeile passen, vorausgesetzt es ist der nötige Speicherplatz vorhanden. Der Index 0 ist zulässig.

Editierungsmöglichkeiten

Mit den Monitorprogrammen T2 und T4 sind die Editierungsmöglichkeiten relativ gering. Es können lediglich in einer Zeile die zuletzt eingegebenen Zeichen wieder gelöscht werden. Nachträgliches Einfügen oder Löschen von Zeichen ist nicht möglich. Die umfangreichen Editierbefehle des Nas-sys können aber voll genutzt werden, wenn man dieses Monitorprogramm verwendet. Damit braucht diese Basic-Version in bezug auf den Eingabekomfort bestimmt die Konkurrenz nicht zu fürchten.

Fehlermeldungen

Fehler werden sowohl im Direkt-Modus als auch in der indirekten Betriebsart (normaler Programmablauf) mit einem zweistelligen Buchstabencode angezeigt, der auf die Art des Fehlers hinweist. Wenn möglich, wird auch die entsprechende Zeilennummer angegeben. Nachdem ein Fehler aufgetreten ist, kehrt der Interpreter in die Kommandoebene zurück. Alle Variablenwerte bleiben aber erhalten, so daß man mit Hilfe einer GOTO-Anweisung das Programm fortsetzen kann.

Besondere Befehle und Kommandos

Alle Befehle, Kommandos und Funktionen sind in der Tabelle zusammengestellt. Die meisten sind von anderen Basic-Versionen her bekannt. Bei den Funktionen ist lediglich anzumerken, daß alle üblichen arithmetischen und logischen Funktionen sowie die meisten Stringoperationen möglich sind. An Befehlen und Kommandos tauchen allerdings einige neue auf. Übrigens ließen sich etliche davon in beide Spalten einreihen.

Neben Programmen lassen sich Daten mit CSAVE* und CLOAD* auf Kassette abspeichern und wieder einlesen. Den beiden Befehlen folgt jeweils der Name eines Feldes, das die gewünschten Daten enthält. Interessiert nur ein Teil eines mehrdimensionalen Feldes, dann besteht die Möglichkeit, nur bestimmte Zeilen einzulesen.

Mit WAIT kann man den Zustand eines Ports überwachen. Das Programm wartet so lange, bis ein bestimmter Zustand eingetreten ist. Den Befehlen PEEK und POKE entsprechen DEEK und DOKE. Der Unterschied besteht darin, daß bei den ersten beiden nur Zahlen bis 255 (entsprechend 8 Bit) als Argument auftreten dürfen, während bei DEEK und DOKE ein Bereich von −32 768...+32 767 (16 Bit) zugelassen ist. INP und OUT sind auch bei manchen anderen Systemen vorhanden. Mit ihnen liest man E/A-Ports bzw. gibt einen Wert aus.

In den Monitor kann man mit dem Befehl MONITOR springen. Von dort ist es jederzeit möglich, die Steuerung wieder an den Interpreter zu übergeben, auch ohne das gegenwärtige Basic-Programm zu zerstören.

Mit LINES gibt man an, wieviele Zeilen bei einem LIST-Kommando ausgegeben werden sollen. Normalerweise ist dieser Wert 5. WIDTH ist besonders nützlich, wenn man einen Drucker hat, der nicht die vorgegebenen 48 Zeichen/Zeile ausgeben soll. Mit diesem Befehl stellt man die gewünschte Zeichenzahl ein. Will man an einer bestimmten Bildschirmstelle schreiben, dann gibt man diese Position mit dem Befehl SCREEN an.

Anzumerken ist noch, daß für das neue Nascom-Basic ein sehr gutes Handbuch in deutsch existiert, das sich in erfreulicher Weise von den oft recht schlampigen Übersetzungen der amerikanischen Original-Literatur abhebt.

Rudolf Hofer

Ing. (grad.) Siegfried Kilgenstein

Multifunktions-Zähler mit ICM 7216 B

Mit der neuen CMOS-Zählerfamilie ICM 7216 und ICM 7226 ist es dem Anwender möglich, in kürzester Zeit Frequenz- und Multifunktions-Zähler aufzubauen, die Fertiggeräten der mittleren und gehobenen Klasse kaum nachstehen.

Allgemeine Eigenschaften

Die zwei Varianten ICM 7216 A (gemeinsame Anode) und ICM 7216 B (gemeinsame Katode) sind Multifunktions-Zähler und die Typen ICM 7216 C (gemeinsame Anode) und ICM 7216 D (gemeinsame Katode) reine Frequenzzähler. Bei der ICM-7226-Serie stehen außerdem noch BCD-Ausgänge zur Verfügung. Die Anzeige des Meßergebnisses erfolgt bei allen Typen mit acht Siebensegment-LED-Displays. Als Stromversorgung wird nur eine + 5-V-Speisung benötigt.

Die ICs verfügen über einen internen Oszillator (1 MHz oder 10 MHz), unterdrücken die nicht signifikanten Nullen auf den Displays und beinhalten eine interne Steuerung der Dezimalpunkte. Außerdem sind Hold-Funktion, Reset, Display- und Zählertests vorhanden. Die Eingänge A und B sind Digitaleingänge, wobei am Eingang A eine maximale Frequenz von 10 MHz und am Eingang B eine von 2 MHz verarbeitet wird.

Tabelle: **Funktionsumschaltung**

	Funktion	Stelle (Digit)
Funktionseingang Pin 3	Frequenz	0
Periodendauer (nur bei ICM 7216 A und B)		7
	Frequenzverhältnis	1
	Zeitintervall	4
	Ereigniszählung	3
	Oszillatorfrequenz	2
Bereichs-Eingang Pin 14	10 ms/1 Periode	0
	100 ms/ 10 Perioden	1
	1 s/100 Perioden	2
	10 s/1000 Perioden	3
	Externer Eing.	4
Kontrolleingang Pin 1	Display dunkel	3+Hold
	Display-Test	7
	1-MHz-Anwahl	1
	Externer Oszillator	0
	Externer Dezimalpunkt	2
	Test	4

Beschreibung des ICM 7216 B

Das ICM-7216-B-Zählerchip ist ein Multifunktions-Zähler, der neben der Frequenz auch Periodendauer, Frequenzverhältnis, Zeitintervall, Ereignis und die interne Taktfrequenz messen kann. Die Pinbelegung dieses ICs ist in *Bild 1* angegeben. *Bild 2* zeigt das Innenleben des Multifunktions-Zählers. In der Mitte des Blockschemas erkennt man den 8stelligen Zähler mit den Zwischenspeichern (Data latches), die den Meßwert so lange speichern, bis ein neuer Meßwert vorliegt. Von dort gelangen die Signale über die Decoderlogik und die Segmenttreiber an die Segmentausgänge. Die Digitausgänge werden über die Multiplexlogik (Decoder und Digittreiber) angesteuert.

Neben den Siebensegment-Displays sind auch noch der Funktionseingang, der Bereichswahleingang und der Kontrolleingang gemultiplext. Die gewünschte Funktion wird durch Anlegen von bestimmten Digit-Treiberausgängen erreicht. Die *Tabelle* zeigt die Beschaltung der einzelnen Eingänge mit den Digittreibern. Die 0 steht für die niedrigste Ziffer (rechts) und die 7 für die höchste Ziffer (ganz links). Das IC enthält außerdem noch zwei nicht gemultiplexte Eingänge: den Hold- und den Reseteingang.

Funktionseingang

Soll die Frequenz eines Signals gemessen werden, so gelangt dieses direkt zum Takteingang des 8stelligen Zählers. Die Anzeige erfolgt in kHz. Wird aber die Periodendauer gemessen, so stellt das Eingangssignal die Torzeit dar. Die Anzeige erfolgt dann in µs.

Bei der Frequenzverhältnismessung von zwei Eingangssignalen sollte das Signal mit der höheren Frequenz am Eingang A anliegen, um das Ergebnis besser ablesen zu können. Es können alle acht Ziffern voll ausgenutzt werden.

Als weitere Funktion steht eine Zeitintervallmessung zur Verfügung. Dabei

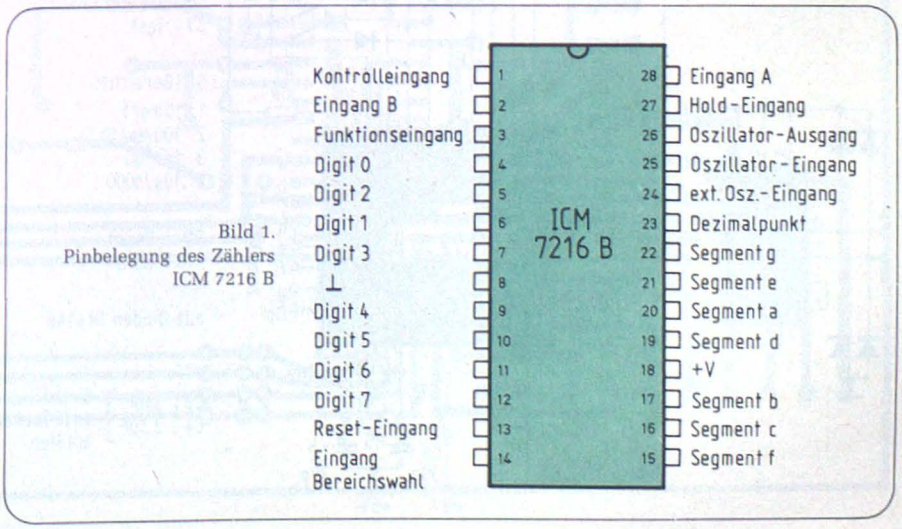


Bild 1. Pinbelegung des Zählers ICM 7216 B

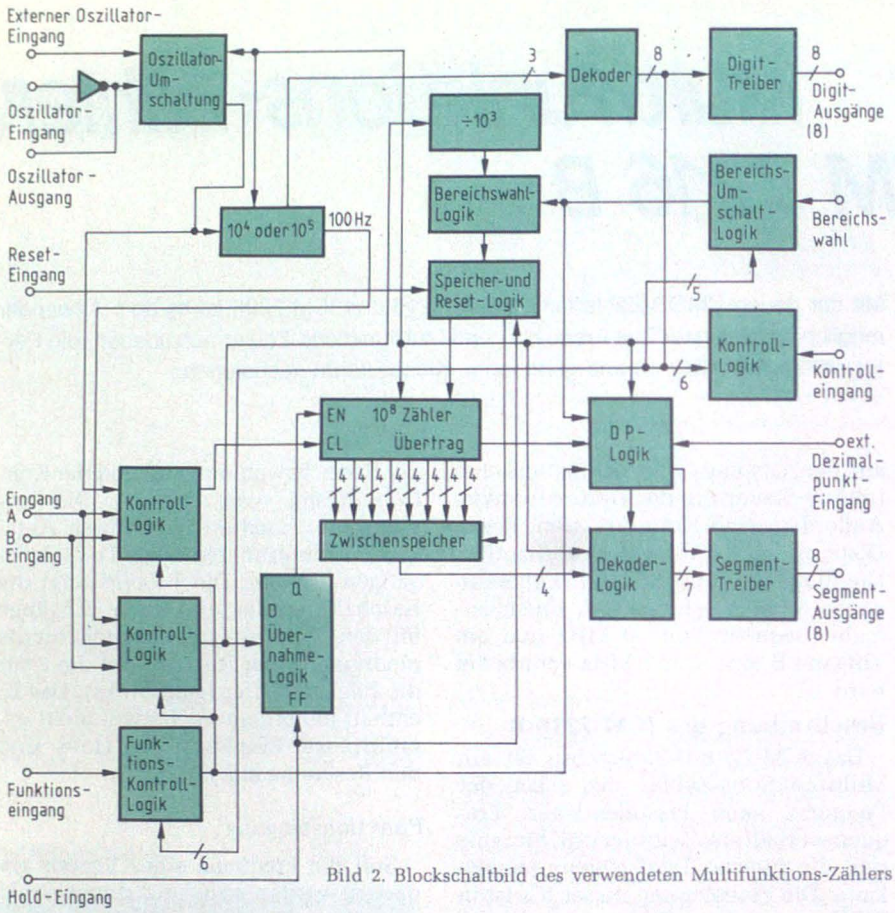


Bild 2. Blockschaltbild des verwendeten Multifunktions-Zählers

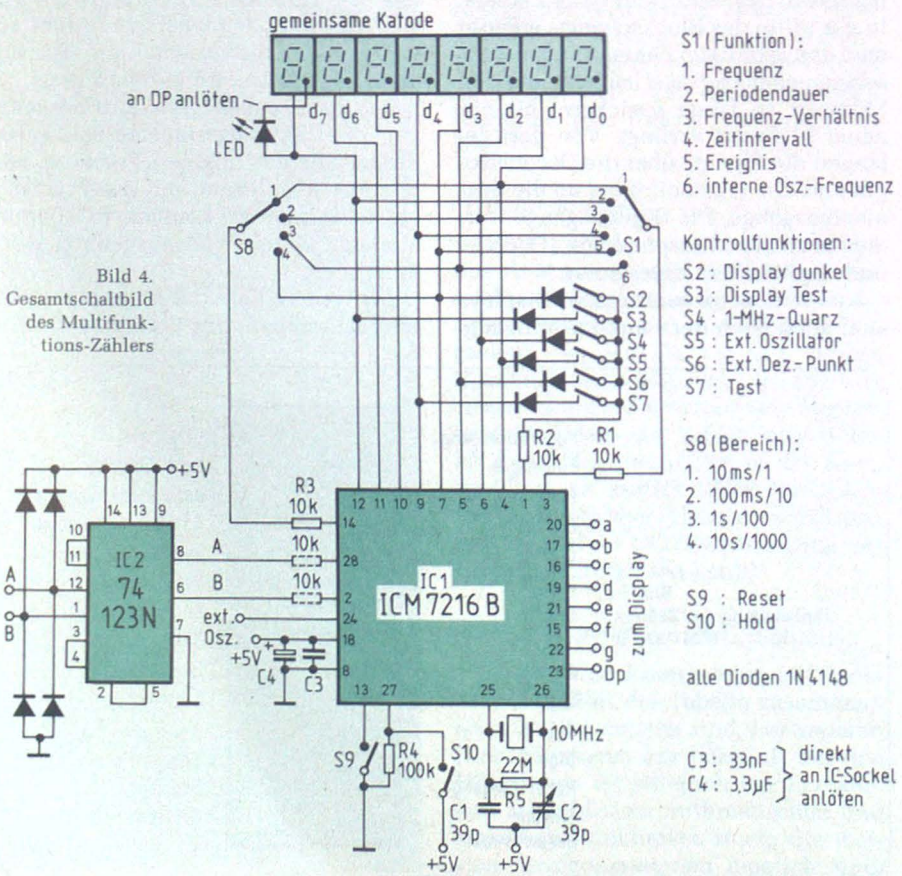


Bild 4. Gesamtschaltbild des Multifunktions-Zählers

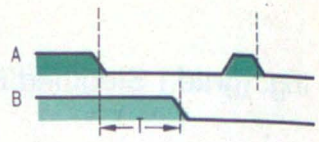


Bild 3. Zeitintervall T zwischen den Eingängen A und B

wird die Zeit (in µs) zwischen einem 1-0-Sprung am Eingang A und einem solchen am Eingang B gemessen (*Bild* 3). Das Ergebnis erscheint mit dem nächsten 1-0-Sprung des Einganges A am Display.

Die fünfte Meßart ist die Zählung von Ereignissen. Die Anzahl der Impulse wird ohne Berücksichtigung der Zeit angezeigt.

Als sechste Betriebsart kann der Zähler auch seine interne Taktfrequenz messen und auf den Displays anzeigen.

Welche der Funktionen nun ausgeführt werden soll, bestimmen die drei Kontrollogiken.

Bereichseingang

Mit dem Bereichseingang wird die Torzeit bei Frequenzmessung und die Anzahl der zu messenden Perioden bei der Periodendauermessung bestimmt. Als Torzeiten für Frequenzmessungen stehen 10 ms, 100 ms, 1 s und 10 s zur Verfügung. Die Anzeige auf den Displays erscheint immer in kHz, wobei das Komma automatisch richtig gesetzt wird. Für die Periodenmessung steht die Messung von 1, 10, 100 oder 1000 Perioden zur Verfügung. Die Anzeige erfolgt in µs.

Kontrolleingang

Mit dem Kontrolleingang können neben der Wahl des Frequenznormals verschiedene Display- und Zählertests durchgeführt werden.

Wird der Kontrolleingang mit Digit d_3 verbunden und gleichzeitig der Holdeingang an + V gelegt, so verlöschen die Displays. Dies dient zur Energieeinsparung bei Batteriebetrieb. Beim Display-Test leuchten alle Segmente einschließlich der Dezimalpunkte auf. Bei der Funktion „Test" zählen die Displays in Zweiergruppen hoch.

Über den Kontrolleingang kann neben dem internen Frequenznormal (normal 10 MHz) auch ein 1-MHz-Quarz oder ein externes Frequenznormal ausgewählt werden.

Wird der Kontrolleingang mit dem Digit d_2 verbunden, so kann die Dezimalpunktansteuerung extern erfolgen.

Schaltung

Bild 4 zeigt das gesamte Schaltbild mit dem Multifunktions-Zähler ICM 7216 B. Als Displays müssen solche mit gemeinsamer Katode verwendet werden. Vor die beiden Eingänge A und B wird ein Schmittrigger gelegt, dessen Eingänge mittels Dioden vor Zerstörung gesichert sind. Die 10-kΩ-Widerstände zu den Eingängen A und B müssen nicht unbedingt vorhanden sein, setzen aber die Störempfindlichkeit herab. Die Dioden zum Kontrolleingang verhindern Kurzschlüsse zwischen den Treiberausgängen. Mit dem 39-pF-Trimmkondensator wird der Oszillator auf 10 MHz abgeglichen. Will man nicht den Dezimalpunkt von Display 7 (ganz links) als Overflow-Anzeige verwenden, so kann eine externe LED verwendet werden.

Bild 5 zeigt das Layout für die Displays und den Bestückungsplan. Es

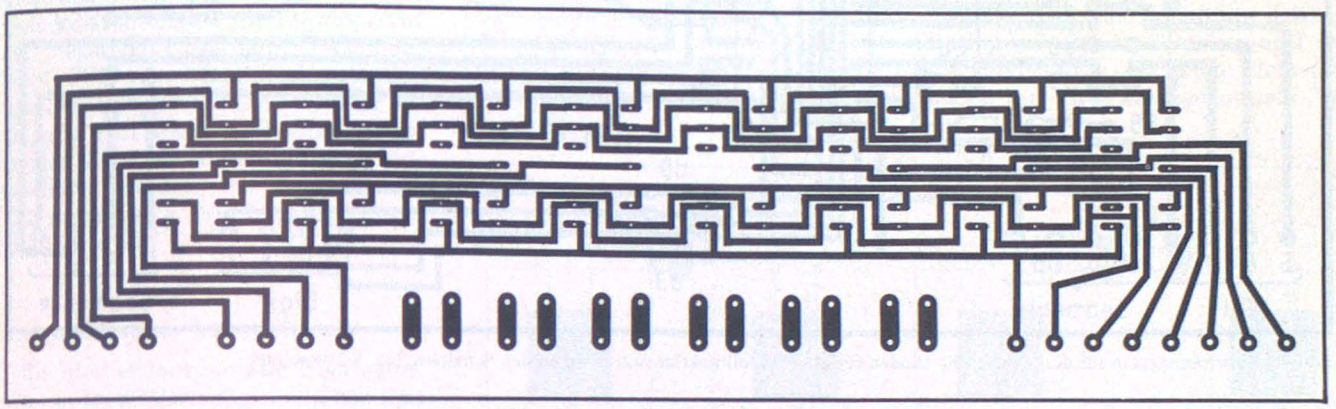


Bild 5a. Platinenlayout für Display

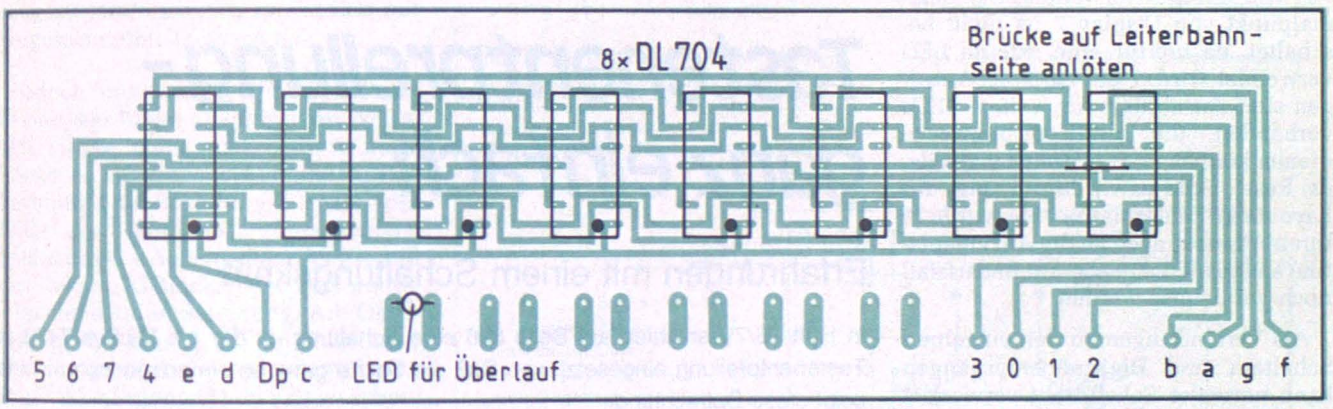


Bild 5b. Bestückungsplan für Display

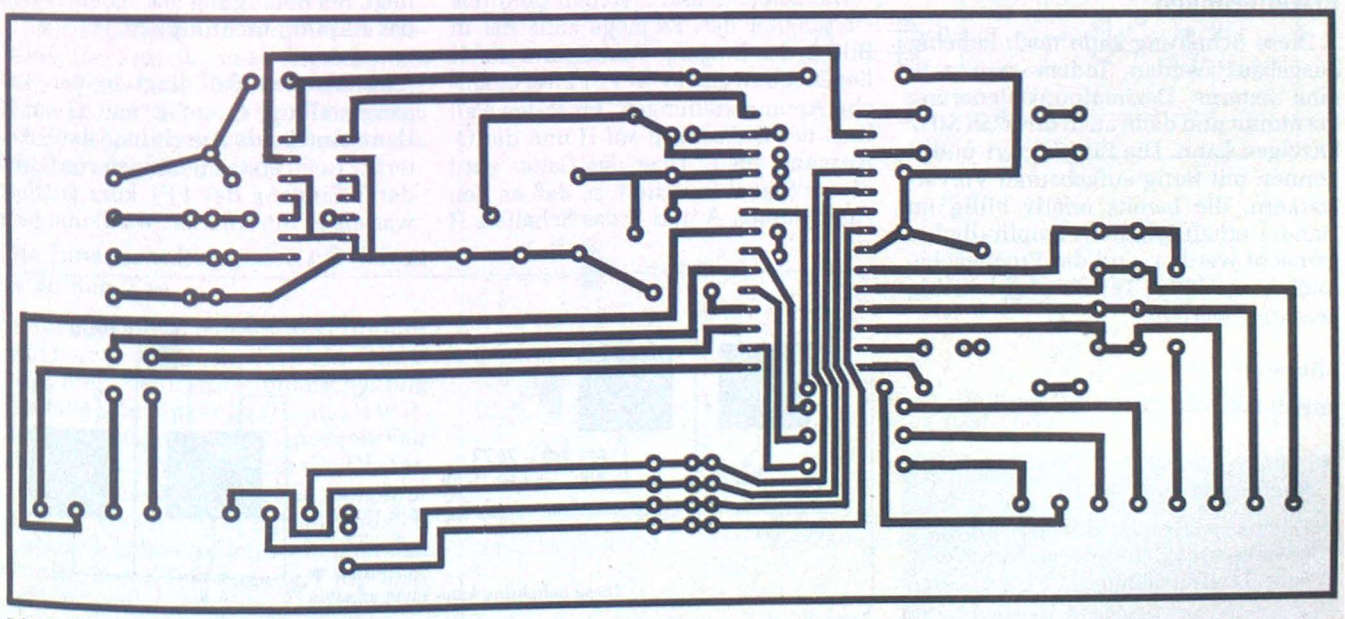


Bild 6a. Printvorschlag für die Zählerplatine

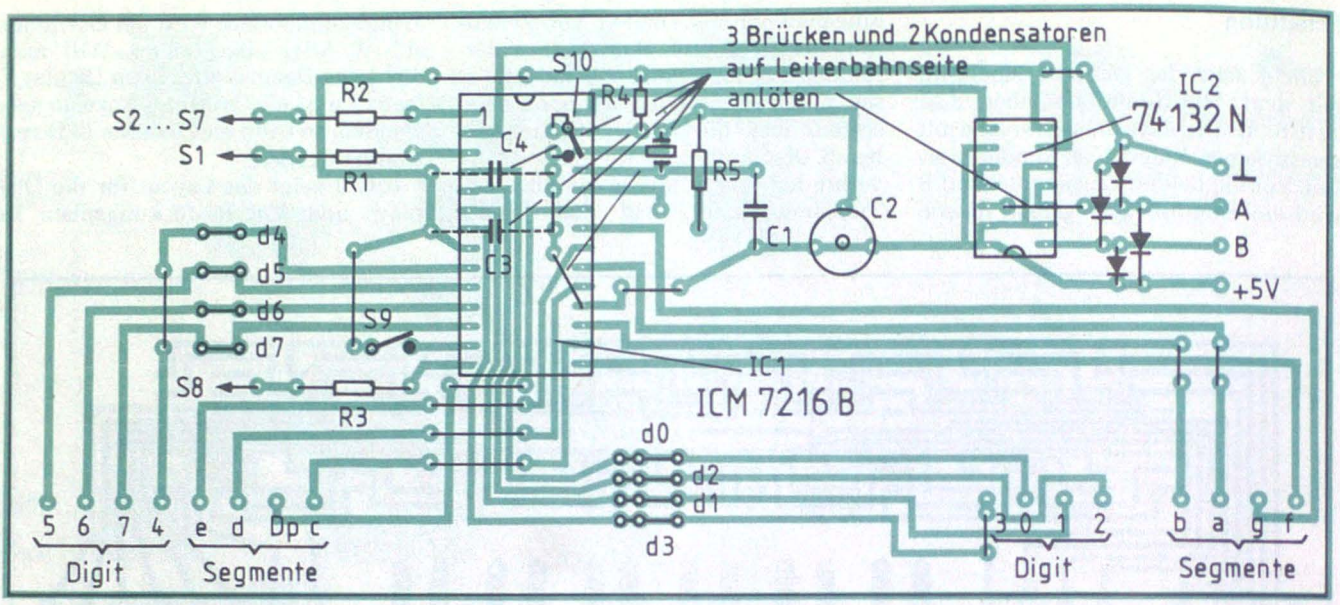


Bild 6b. Bestückungsplan für den Zähler. Die Dioden für die Kontrollfunktionen werden an den Schaltern S 2...S 7 angelötet

wurden die Siebensegmentdisplays DL 704 von Litronix verwendet. Der Dezimalpunkt von Display 7 ist nicht beschaltet, da hierfür eine externe LED verwendet wird. Unterhalb der Anzeigen sind Anschlüsse für weitere LEDs vorhanden, die für Kontrollzwecke dienen können (z. B. Anzeige von kHz, µs, Reset, Hold usw.). *Bild 6* zeigt das Layout der Zählerplatine. Sie wurde in ihren Abmessungen an die Anzeigeplatine angepaßt, kann aber im Bedarfsfall noch verkleinert werden.

Als Verbindungen zu den einzelnen Schaltern und Digittreiberausgängen kann normaler Schaltdraht verwendet werden.

Erweiterungen

Diese Schaltung kann noch beliebig ausgebaut werden, indem man z. B. eine externe Dezimalpunktsteuerung vornimmt und dann auch direkt in MHz anzeigen kann. Die Eingänge A und B können mit fertig aufgebauten Vorverstärkern, die bereits relativ billig im Handel erhältlich sind, empfindlicher gemacht werden, und der Frequenzbereich kann durch Teilerstufen beliebig erweitert werden.

Literatur

Intersil-Datenblatt ICM 7216 A/B/C/D

Stichworte zum Inhalt

Frequenzverhältnismessung, Zeitintervallmessung, Periodendauermessung, Ereigniszählung.

Dipl.-Phys. W. Kallenbach

Tastenentprellung – ganz einfach

Erfahrungen mit einem Schaltungskniff

In Heft 15/79 erschien auf Seite 896 eine Schaltung, in der ein Flipflop 7473 zur Tastenentprellung eingesetzt war. Daß die Sache ganz so einfach jedoch nicht ist, zeigt diese Betrachtung.

Die *Bilder 1* und *2* stellen prellfreie Umschalter dar. Es möge zunächst in Bild 2 der Eingang Takt/Sperre auf H liegen. Dann gibt es für FF1 zwei mögliche Anfangsstellungen. Im ersten Fall liegt der Q-Ausgang auf H und der $\overline{Q}$-Ausgang auf L. Über das Gatter wird dieses Signal invertiert, so daß an den Anschlüssen A und R des Schalters H liegt. Bei Betätigung des Schalters kann das Flipflop nicht kippen.

Im zweiten Fall liegt in der Ausgangsstellung Q auf L und $\overline{Q}$ auf H. Dann sind beide Anschlüsse des Schalters L. Beim ersten Betätigen von S wird der T-Eingang des FF1 kurz geöffnet, was als H interpretiert wird, und beim

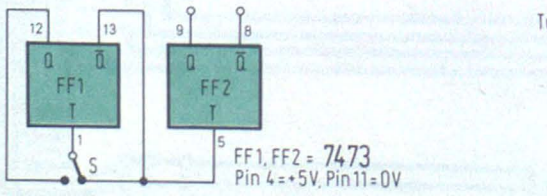


Bild 1. Schaltung eines prellfreien Tasters nach Heft 15/1979, Seite 896

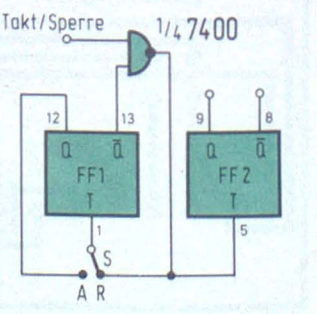


Bild 2. ▶
Diese Schaltung kann nicht arbeiten

Berühren des Kontaktes A kippt FF1. Damit stellt sich wieder der im ersten Fall beschriebene Zustand ein, und eine weitere Betätigung des Schalters hat keine Änderung des Ausgangszustandes mehr zur Folge.

Wie nun eine logisch richtige Schaltung aussehen könnte, zeigt *Bild 3*. Diese Schaltung hat jedoch noch einen kleinen Nachteil: Da die Flipflops auf der negativen Taktflanke schalten, kippt FF2 erst beim Loslassen des Schalters und nicht schon bei seiner Betätigung. Um dieses Verhalten zu vermeiden, kann ein weiterer Inverter eingeschaltet werden, der bewirkt, daß FF2 schon beim Drücken des Tasters kippt (*Bild 4*).

Ein praktischer Versuch

Bis hierher wurden alle Überlegungen nur theoretisch angestellt. Um ihre Richtigkeit zu prüfen, wurde die Schaltung aus Bild 1 aufgebaut. Die Ausgangszustände zeigten zwei LEDs mit vorgeschalteten Treibern an.

Jedoch funktionierte diese Schaltung keineswegs in der gewünschten Weise. FF1 kippte manchmal, jedoch nicht immer, es zeigte sich eine merkwürdige Instabilität der Schaltung (Flackern der LEDs und ähnliches). Verschiedene Maßnahmen – Austauschen der ICs und des Tasters, Abblocken der Versorgung – brachten keine Besserung. Am Oszilloskop war häufig ein unerklärlicher Spannungssprung auf einen mittleren Pegel am Ausgang $\overline{Q}$ von FF1 zu sehen, wenn der Schalter in die Lage R gebracht wurde.

Eher zufällig wurde bei diesem Probieren der Mittelkontakt des Schalters auch einmal mit Masse verbunden, während der Takteingang T offen blieb – und siehe da, plötzlich arbeitete das Flipflop wie gewünscht!

Die Innenschaltung des FF bringt es an den Tag

Aus der Innenschaltung des Flipflops geht hervor, was hier geschieht. *Bild 5* zeigt die vereinfachte Innenschaltung des 7473. Die Eingänge J, K und $\overline{R}$ wurden weggelassen, da sie in unserem Fall auf H liegen und damit für die Überlegungen keine Rolle spielen. Eingetragen sind jedoch die Logikpegel, die sich eingestellt haben sollen, bevor über den Schalter S der Takteingang T mit dem auf L liegenden Ausgang $\overline{Q}$ verbunden wird (gestrichelte Verbindung).

Wird diese Verbindung geschlossen, so wird damit im wesentlichen der Kreis geschlossen, der in *Bild 6* noch einmal getrennt herausgezeichnet ist: Es handelt sich um einen Inverter, dessen Ein- und Ausgang über einen leitenden Transistor miteinander verbunden sind.

Eine solche Konfiguration ist nun in der Tat verboten und kann dazu führen, daß sich an $\overline{Q}$ ein mittlerer – und sehr störempfindlicher – Pegel einstellt; es ist nicht gewährleistet, daß der Ausgang des Gatters einen Pegel erreicht, der das zweite Gatter zum Schalten und damit das gesamte Flipflop zum Kippen bringt.

Eine wirksame Tastenentprellung

Welche wirksame Schaltung sich im Flipflop bei offenem Takteingang T ergibt, zeigt *Bild 7*. Als aktive Elemente bleiben nur zwei kreuzgekoppelte In-

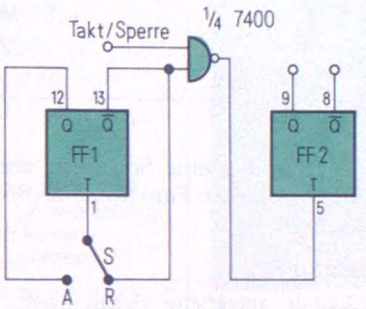


Bild 3. So könnte eine logisch richtige Schaltung mit einem zusätzlichen Gatter aussehen, wobei FF 2 allerdings erst beim Loslassen des Tasters schaltet

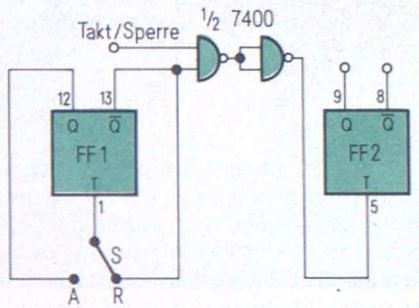


Bild 4. Diese Schaltung mit einem weiteren Inverter kippt beim Drücken des Tasters

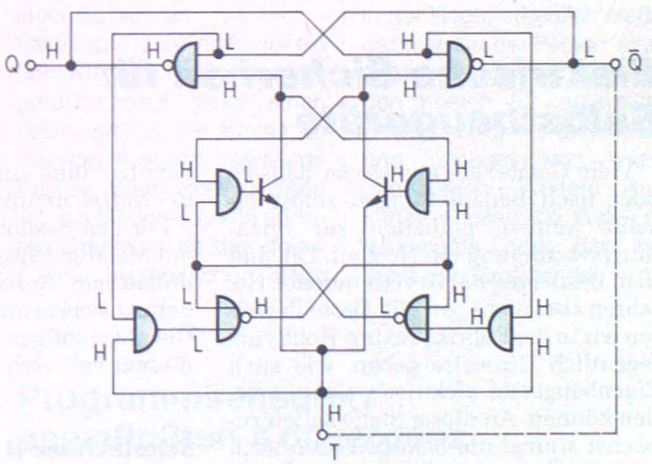
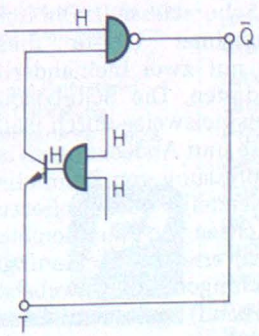


Bild 5. Vereinfachte Innenschaltung eines Flipflops im 7473 mit eingetragenen logischen Pegeln, bevor der Schaltkontakt die gestrichelte Verbindung herstellt



◄ Bild 6. Wesentliche Komponenten der Schaltung in Bild 5

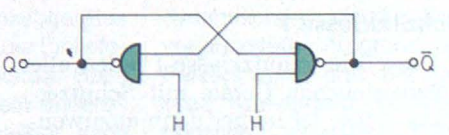
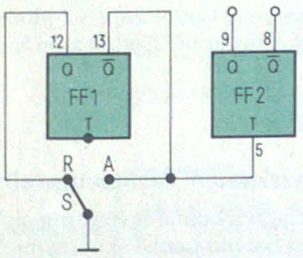


Bild 7. Als RS-Flipflop arbeitende Gatter, wenn T auf H liegt



◀ Bild 8. Funktionssichere Schaltung eines prellfreien Tasters mit einem 7473

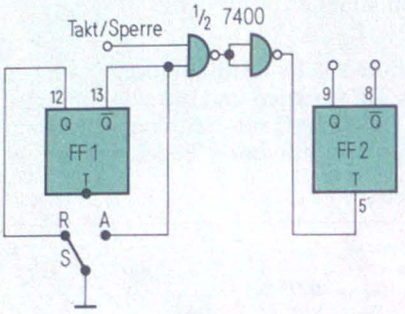


Bild 9. ▶
Mit zwei Gattern erweiterte Schaltung nach Bild 8, die in ihrer Funktion der Schaltung von Bild 4 entspricht. Zu beachten ist, daß der Taster-Ruhekontakt bei R jetzt an den Q-Ausgang des Flipflops FF 1 angeschlossen werden muß

verter übrig, die ein Flipflop bilden, das dann gewissermaßen „von hinten", nämlich von den Ausgängen her, gesetzt und rückgesetzt werden kann. Eine solche Konfiguration wird speziell bei dem „Innenleben" von MOS-Schaltungen gern verwendet und hat sich dort bewährt.

Wie also eine wirklich funktionssichere Tastenentprellschaltung mit dem 7473 aussehen sollte, zeigt *Bild 8*, während in *Bild 9* eine Schaltung dargestellt ist, die der Funktion von Bild 4 entspricht.

Literatur

[1] Digitale integrierte Schaltungen. Siemens-Datenbuch 1976/77.

Stichworte zum Inhalt
Tastenentprellung, JK-Flipflop.

Elektrische Sicherheit für Selbstbaugeräte

Viele Geräte, die aus einem Bausatz oder nach Bauanleitungen selbst erstellt werden, enthalten zur Spannungsversorgung ein Netzteil. Oft sind dem Bastler die damit verbundenen Gefahren aber nicht bewußt. Deshalb wollen wir in der Rubrik Praxis & Hobby gelegentlich Hinweise geben, wie auch Eigenbaugeräte elektrisch sicher werden können. An dieser Stelle sollen zunächst einmal die Schutzklassen nach VDE für Geräte beschrieben werden.

Schutzklasse I

Unter die Schutzklasse I fallen alle netzbetriebenen Geräte mit Schutzerdung. Diese ist immer dann anzuwenden, wenn das Netzteil in ein Metallgehäuse eingebaut wird. Die Schutzerdung soll verhindern, daß an elektrisch leitfähigen Teilen, die von außen berührt werden können, eine gefährliche Spannung auftritt. Das kann zum Beispiel passieren, wenn sich ein Netzanschluß löst oder eine Drahtisolierung defekt wird und der blanke Leiter das Gehäuse berührt. In diesem Fall ruft die Schutzerdung einen Strom hervor, der die Netzsicherung auslöst.

Für den Bastler bedeutet das: Geräte mit Metallgehäuse sind immer über ein dreiadriges Anschlußkabel und einen Schukostecker ans Netz anzuschließen. Die zweipoligen Eurostecker sind in diesem Fall verboten.

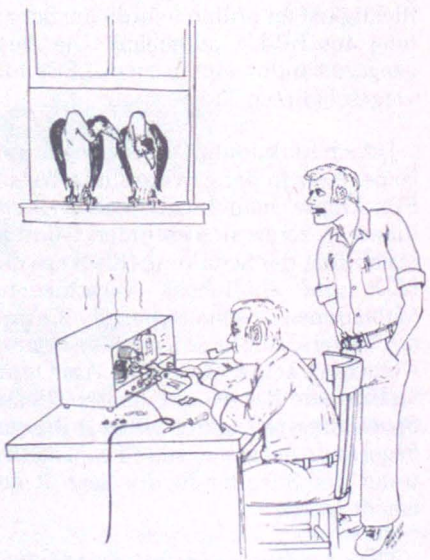
Schutzklasse II

Geräte mit einer Schutzisolierung gehören zur Schutzklasse II. Die Industrie kennzeichnet Geräte dieser Schutzklasse mit zwei ineinanderliegenden Quadraten. Die Schutzisolierung wird beispielsweise durch isolierende Gehäuse und Abdeckungen, isolierende Umpressung von Kleinteilen, gekapselte Netzteile oder Isolierzwischenteile (Achsen von Potentiometern und Schaltern) erreicht. Lackierungen und Umwicklungen mit Gewebebändern (Isolierband) gelten nicht als Schutzisolierung.

An schutzisolierte Geräte darf kein Schutzleiter angeschlossen werden. Auch das Anschlußkabel darf keinen Schutzleiter enthalten. Wird ein dreiadriges Kabel verwendet, dann darf der dritte Leiter nicht an den Schutzkontakt angeschlossen werden. Bei diesen Geräten darf man die zweipoligen Eurostecker verwenden, wenn die Stromaufnahme 2,5 A nicht übersteigt.

Schutzklasse III

Ein Gerät dieser Schutzklasse ist zum Betrieb mit einer ungefährlichen Sicherheits-Kleinspannung gebaut. Die Sicherheits-Kleinspannung darf bis 42 V zwischen den Leitern und zwischen Leiter und Erde betragen. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß bei Drehstrom die Spannung zwischen den Leitern und dem Mittelleiter bis 24 V betragen darf.



Ich denke, du solltest besser den Netzstecker ziehen (Aus ham radio 9/1979)

Wird die Sicherheits-Kleinspannung dem Netz entnommen, so muß ein Transformator nach VDE 0551 verwendet werden. Auf der Kleinspannungsseite dürfen keine leitenden Teile geerdet werden. Die Stecker von Geräten, die mit Kleinspannung betrieben werden, dürfen nicht in Steckdosen passen, die eine höhere Spannung führen, wie z. B. Netzsteckdosen.

Zum Betreiben dieser Geräte am Netz bieten sich gekapselte Netzteile an, sofern sie einen Sicherheitstransformator enthalten. *Ekkehard Scholz*

Stichworte zum Inhalt
Schutzerdung, Schutzisolierung, Sicherheits-Kleinspannung.

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

Neu – zum ermäßigten Vorbestellpreis von nur DM 78.–

Video-Handbuch

Ein praxisnahes Arbeitsbuch für alle Bereiche der Aufnahme- und Wiedergabetechnik.
Von Ru van Wezel.
438 Seiten mit 470 Abbildungen. Leinenstruktur gebunden.

Vorbestellpreis DM 78.– gültig bis 31. 5. 1980.
Endgültiger Preis DM 95.–, gültig ab 1. 6. 1980.

ISBN 3-7723-6601-5

Über den Begriff „Video" wurde schon viel Papier bedruckt, wohl aber nie so vernünftig wie in dem neuen Video-Handbuch. Ein holländischer Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik stellte es aus seinem Hobby heraus zusammen, gewissermaßen als ein Produkt seiner langjährigen Erfahrung und seinem didaktischen Können. Ru van Wezel ist nämlich hauptberuflich Physik-Lehrer an einem Gymnasium.

Als echtes **Handbuch** ist das Werk breit angelegt, damit alle Bereiche der Video-Technik den ihnen gebührenden Platz einnehmen können. Diese Feststellung beweisen am besten die Hauptkapitel des Handbuches: Normen, Die Kamera, Das Mischpult, Sende- und Empfangssysteme, Monitore, Kabel, Bildaufzeichnung, Audio, Fernsehproduktionstechnik, Messungen und Meßinstrumente – Entwicklungskriterien, Schaltbilder und Testbilder.

Als **Praktiker-Buch** ist das Werk mit seinen bis ins Detail gehenden Anweisungen schier unübertroffen. (Man drehe P 4 vorläufig nicht weiter, sondern stelle P 3 so ein, daß...). Parallel dazu laufen die Erklärungen und Erläuterungen der Schaltbilder. Dazu kommt eine große Zahl von Abbildungen, Formeln, Kurvenscharen, Tabellen und Gegenüberstellungen.

Als **Arbeitsbuch** ist das Werk zu gebrauchen, wenn es um nachbausichere Bauanleitungen für besondere Geräte geht oder um Lösungen der Regie- und Aufnahmetechnik. (Man vermeide möglichst die Verwendung eines Zoom-Objektives, wenn die Kamera „aktuell" steht).

Wer mit dem Handbuch arbeitet, ganz gleich ob als Fachmann oder Amateur – auch im künstlerischen Bereich –, wird zu Aktivitäten angeregt. Es wird nicht ausbleiben, daß sich die Begeisterung des Autors auf den Benutzer des Video-Handbuches überträgt.

Aus dem Inhalt:

Die Kamera: Photometrie, das Candela (cd), besondere Linsen und Filter, das Vidikon, die Farbkamera. Eigenbau einer Schwarzweiß-Kamera mit einem 1"-Vidikon.

Das Mischpult: Der Synchron-Clipper, der Sync-Processor, das Schnittverfahren (wipe), Overlay-Trickmischung (Keying), ein einfaches TV-Mischpult für den Eigenbau, Videoverstärker mit Mischer, der Keyer, der Audiomischer/Verstärker.

Audio: Das dynamische Mikrofon, Richtmikrofone, die Schneidentzerrung, der Aufnahmevorgang, Verstärker, Lautsprecher.

Fernsehproduktionstechnik: Beleuchtung, Komposition und Kameraarbeit, der Ton, der Schnitt (cut), Fading (Überblenden), Crossfading (Umblenden), Kombination von Bild und Ton.

Messungen und Meßinstrumente: Das Schwarzweiß-Testbild, das Farbtestbild, Messungen mit dem Oszillografen, das Strichraster, die optische Darstellung magnetischer Aufnahmen, das Superpositionsprinzip, die „De-Morganische"-Regel.

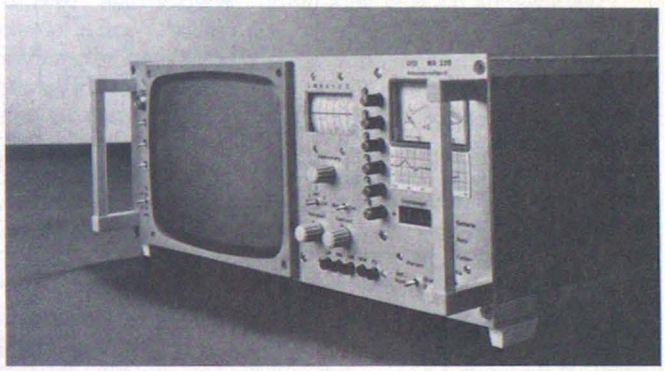
Sie sparen 17 Mark, wenn Sie jetzt kaufen!

Franzis-Verlag München

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Antennenmeßgeräte jetzt in Miete

Bau und Wartung moderner Fernseh- und Rundfunkempfangsanlagen erfordern bei den heutigen Ansprüchen an die Bild- und Tonqualität vom Antennenbauer mehr, als nur das Wissen um die geforderten Werte und deren Verwirklichung. Früher oder später wird deshalb ein gutes Antennenmeßgerät zum Inventar einer jeden Werkstatt und eines jeden Betriebs gehören müssen, der mit dem Aufbau und Service an Antennenanlagen zu tun hat.

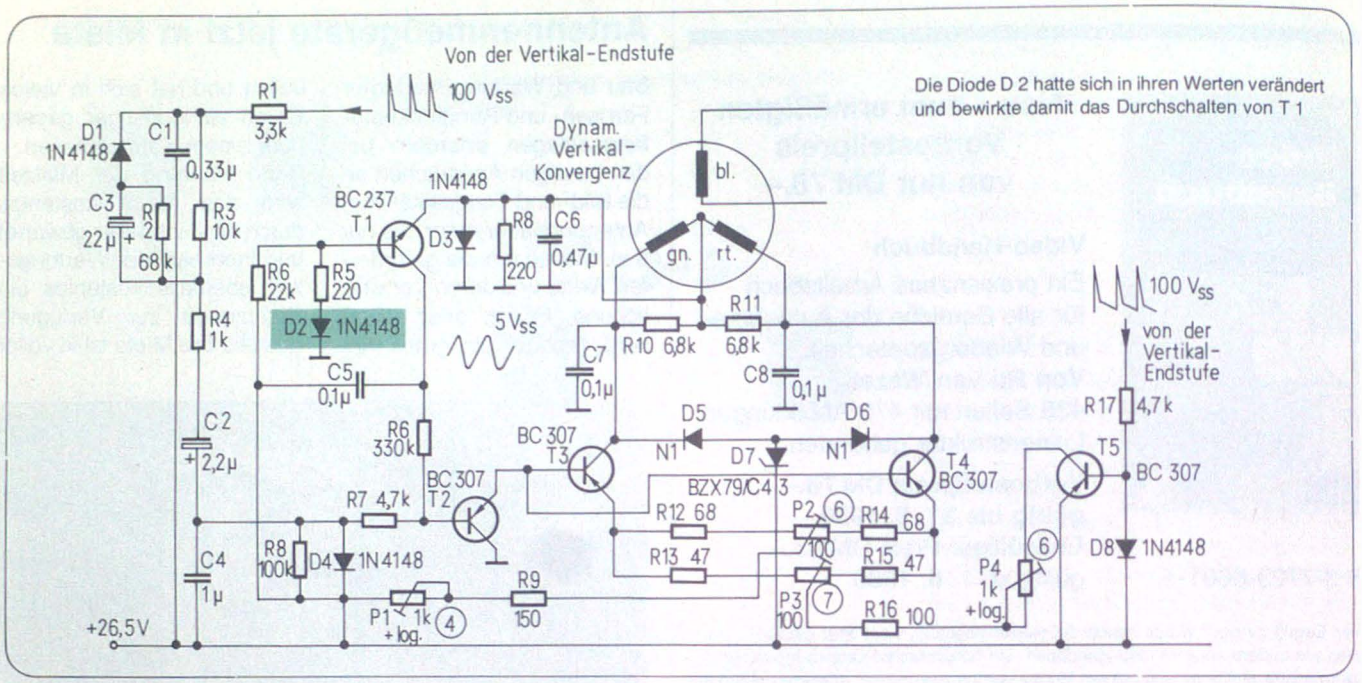


Damit aber nicht jeder, der ein hochwertiges Antennenmeßgerät benötigt, gleich einen tiefen Griff in die Kasse zu machen braucht, realisierte Wisi ein Mietsystem für diese Art von Meßgeräten. In anderen Branchen ist das sogenannte leasen schon lange üblich und hat sich in vielen Fällen als günstiger gegenüber einem Kauf erwiesen.

Denn während der Mietzeit wird das Gerät kostenlos durch den Hersteller gewartet und innerhalb der Wartungszeit ebenfalls kostenlos ein Ersatzgerät zur Verfügung gestellt. Die Miete ist in voller Höhe sofort steuerlich abzugsfähig. Durch die Einsparung an Arbeitszeit ist die Monatsmiete eines Antennenmeßgerätes dieser Art (*Bild*) in der Regel erheblich niedriger, als die bei Fehlen eines guten Meßgerätes anfallenden Kosten für zusätzliche Arbeitszeit bei Fehlersuche und Einpegeln von Antennenanlagen. Weitere Auskünfte erteilen die Wisi-Verkaufsbüros oder der einschlägige Großhandel.

Programmsensoren beeinflußten Konvergenz

Das merkwürdige Verhalten eines Farbfernsehgerätes war der Anlaß für die Einlieferung in die Werkstatt. Beim Umschalten auf ein anderes Programm unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes trat ein deutlicher Konvergenzfehler auf. Wurde daraufhin das Programm gewechselt, verschwand die merkwürdige Störung wieder. Bei abermaligem Programmwechsel trat der Fehler jedoch wieder auf. Ich vermutete einen Fehler in der dynamischen Vertikal-Konvergenzstufe. Aufgrund des Fehlers wurde auch die statische Konvergenz in Mitleidenschaft gezogen. Durch das Fehlen von Spannungsangaben im Schaltbild war die Fehlersuche zusätzlich erschwert. In der statischen Konvergenzstufe ergaben sich durch Messungen keine Hinweise auf ein nicht ordnungsmäßiges Arbeiten. Ich setzte meine Untersuchun-



Die Diode D 2 hatte sich in ihren Werten verändert und bewirkte damit das Durchschalten von T 1

gen in der dynamischen Konvergenzstufe fort, wurde dabei aber unterbrochen und schaltete das Gerät vorübergehend ab. Beim erneuten Einschalten konnte ich dann den Fehlerhinweis finden, der zur Reparatur des Gerätes führen sollte. An T 1 fehlte der im Schaltbild angegebene Sägezahnimpuls am Kollektor. Ferner fehlte im Fehlerfall die Kollektorspannung fast vollständig. Nach kurzer Suche hatte ich dann auch schnell den Fehler gefunden.

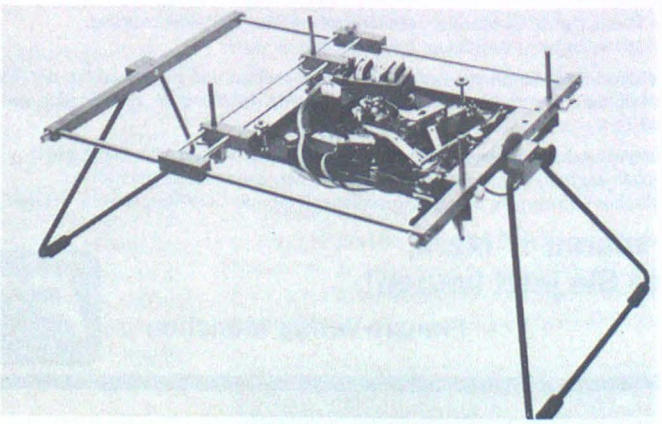
Fehlerverursachend war der Querwiderstand, der aus R 5 und D 2 besteht. Er hatte sich verändert und führte zum Durchsteuern des Transistors. Nachdem ich die Diode D 2 erneuert hatte, war der Fehler behoben. Bei der meßtechnischen Untersuchung der defekten Diode konnte ich gegenüber einem neuen Exemplar einen nur geringfügig erhöhten Durchlaßwiderstand feststellen. Das Basisspannungs-Teilerverhältnis war so kritisch ausgelegt, daß bereits geringfügige Spannungsänderungen aus der Vertikalstufe in diesem Falle das merkwürdige Verhalten auslösten. Obwohl der Fehler durch ein Umschalten auf ein anderes Programm ausgelöst wurde, war die Ursache doch an einer anderen Stelle des Gerätes zu suchen.

Dieter Langbehn

Vielseitiger Reparaturrahmen

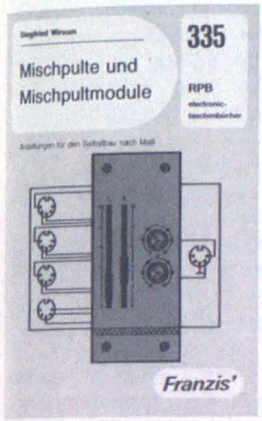
Bei der Reparatur von Plattenspielern ergeben sich immer wieder mechanische Schwierigkeiten. Hat man einen Fehler auf der Unterseite des Plattenspieler-Chassis zu beheben, so kann man es nicht einfach umdrehen und auf den Tonarm legen. Die Gefahr einer Beschädigung ist bei einer solchen Behandlung des doch mechanisch recht empfindlichen Gerätes sehr hoch. Aber nicht nur bei Plattenspielern taucht dieses Problem in der Werkstatt oft auf. Auch Videorecorder sind in dieser Beziehung nicht immer sehr servicefreundlich. Man hilft sich im allgemeinen damit, daß man das Gerät auf die Seite stellt. Diese seitliche Lage ist natürlich nicht besonders stabil. Daher ist man bei Eingriffen in das Gerät gezwungen, es mit einer Hand gegen das Umfallen zu sichern. Besonders wenn man abwechselnd auf der Ober- und Unterseite eines Gerätes zu arbeiten hat, kann die häufige Drehung des Gerätes schon zu einer recht unangenehmen Beschäftigung werden. Zur Arbeitserleichterung bei solchen Reparaturen ist von Bernstein ein Reparaturrahmen (*Bild*) mit dem Namen Pfiffikus auf den Markt gekommen.

Der aus gleichem Hause kommende Spannfix ist ja bereits in vielen Werkstätten zu finden, aber eben nur zur Aufnahme kleinerer Objekte bewährt. Der um 360° schwenkbare Reparaturrahmen ist für die Aufnahme von Geräten bis zu den Abmessungen 520 mm x 410 mm geeignet. Die Belastbarkeit ist mit maximal 40 kg angegeben. Das Gerät kann zusammengeklappt werden und hat dann die Abmessungen 750 mm x 520 mm x 60 mm. Das Gewicht beträgt 4,8 kg. Der Gleitschlittenträger und die Greiffinger sind vernickelt, die Aufnahmestege und Enden der Greiffinger sind zum Schutz der aufzunehmenden Geräte gummiert. Die Klappfüße sind schwarz lackiert und mit Gummischonern versehen.



Im Reparaturrahmen kann das zu reparierende Gerät problemlos geschwenkt und in die günstigste Lage gebracht werden

Mischpulte und Mischpultmodule



Vom Kleinmischpult bis zum großen Regiemischpult – Anleitungen für den Selbstbau nach Maß. Von Siegfried Wirsum. 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 208 Seiten mit 107 Abbildungen. RPB-electronic-taschenbuch Nr. 335. Kart. 9,80 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-3354-0

„Das" Mischpult gibt es nicht – diese Erfahrung ist für jeden, der sich mit dem Bau von Mischpulten für den Hobbybereich beschäftigt, eine wichtige Erkenntnis. Auch in der Praxis des Amateurs gilt es, Tonquellen mit unterschiedlichen Eigenschaften wie Pegel, Impedanz und Innenwiderstand miteinander zu mischen, zu entzerren und zu verteilen, wobei die dazu notwendige Einrichtung speziell auf die vorgesehenen Anwendungen zugeschnitten sein sollte. Der Autor des vorliegenden Bändchens weiß aus seiner Berufserfahrung, worauf es beim Mischpult-Selbstbau ankommt, und legt darum Schaltungen vor, die problemlos nachgebaut werden können. Für eigene Ideen ist dabei immer noch viel Spielraum. Die Schaltungen wurden mit modernen und preisgünstigen Standardbauteilen erstellt, so daß auch die Bauteilebeschaffung keine Schwierigkeiten bereiten dürfte. Wichtig für den Selbstbau-Anhänger ist neben der eigentlichen Mischeinrichtung die „Peripherie" in Form von Mikrofonen und ihrer Beschaltung sowie von Infrarot-Übertragungseinrichtungen; sie wird – neben anderen Signalquellen – ausführlich behandelt. Ein Kapitel über die zweckmäßigste Gehäuseausführung schließt das Bändchen ab. Th.

Anwendungsbeispiele für den Mikroprozessor 6502

Hardware-Tips und nützliche Programmbeispiele in Maschinensprache. Von Ing. (grad.) Herwig Feichtinger. 1. Auflage, 96 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Programmabläufe und -Listings. RPB-electronic-taschenbuch Nr. 173. Kart. 7,80 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-1731-6

Normalerweise ist es bei der raschen Fortentwicklung auf dem Sektor Mikroprozessor- und Mikrocomputer-Technik sehr schwer, für diesen Bereich ein Buch mit aktuellem Inhalt zu schreiben. Bei dem vorliegenden Band hat es sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, daß der Autor als Redakteur der FUNKSCHAU und Betreuer des Ressorts „Mikrocomputer" Zugang zu den neuesten Erkenntnissen und Entwicklungen hat. Er konzentrierte sich deshalb in dem Band vornehmlich auf den 6502, der wohl zu den Weitestverbreiteten unter den 8-bit-Prozessoren gehört.
Logisch aufgebaut begleitet das Buch den Leser vom Kauf eines Mikrocomputers über das Erforschen des Prozessors 6502 bis hin zu seinem Einsatz in den bekannten KIM-1, SYM-1, AIM-65 und PC-100. Nachfolgend beschreibt der Autor Programme für den KIM-1; sie lassen sich jedoch ohne weiteres für den Betrieb auf anderen Systemen umändern. Für den Verkehr mit der Umwelt werden Hardware-Tips gegeben, und den größten Teil des Buches nehmen Programme für vielerlei Anwendungsfälle ein: Binär/Dezimal-Umwandlung, ASCII-Eingabe per Interrupt, Baudot-Ausgaberoutine, Disassembler, Karteiprogramm, Textformatierung, Frequenzzähler usw.
Der Band ist einerseits für den 6502-Benutzer ein sehr informatives Arbeitsbuch und stellt andererseits für den Unentschiedenen eine Unterlage dar, die den Entschluß für diesen Prozessor leichter werden läßt. Kn.

Fernmeldebenutzungsrecht

Fernmeldeordnung, Verordnung für den Fernschreib- und Datexdienst und weitere Benutzungsverordnungen. Von G. Heinzelmann und einem Autorenteam der Oberpostdirektion Stuttgart. 240 Seiten. Kart. 34 DM. Band 46 der Reihe Kontakt & Studium. Expert-Verlag, Grafenau 1/Württ. ISBN 3-88508-610-7

Immer schwerer wird es, sich in den rechtlichen Einzelheiten der Fernmeldeordnung, der Verordnung für den Fernschreib- und Datexdienst sowie anderen Benutzungsverordnungen auszukennen. Besonders Nachrichteningenieure, Fernmeldesachbearbeiter und Planungsfachleute aus Wirtschaft und Verwaltung, die oft mit technisch-administrativen Problemen des leitergebundenen Fernmeldewesens konfrontiert werden, sind auf brauchbare Unterlagen wie das vorliegende Buch angewiesen.
Dieser Themenband, geschrieben von praxiserfahrenen Fachleuten der Deutschen Bundespost, behandelt die beiden Arten der Inanspruchnahme von Einrichtungen des Fernmeldewesens: Benutzungsverhältnis und Teilnehmerverhältnis. Daher nimmt die Behandlung der Fernmeldeordnung besonders breiten Raum ein. Sowohl im Fernsprechsektor als auch im Bereich digitaler Nachrichtenübertragung wird das wegen seines Variantenreichtums so unübersichtliche Problem der Benutzung von Teilnehmereinrichtungen durch andere und das Zusammenschalten von Leitungen ausführlich erläutert.
Das Buch trägt dazu bei, die Rangstufe unterhalb der eigentlichen Gesetze, nämlich die Rechtsverordnungen, auf dem Gebiet des Fernmeldewesens besser zu verstehen. Grundlage der behandelten Themen ist eine Vortragsreihe an der Technischen Akademie Esslingen. Wie die Autoren auch im Vorwort sagen, ist es wichtig zu wissen, daß die einzelnen Vorschriften Änderungen unterworfen sein können. Dennoch findet man hier eine gelungene Einführung und Anleitung zum Verständnis der Materie. Die Systematik der Bestimmungen und deren Erläuterung bleibt trotz des technischen Wandels aktuell. Ausgeklammert sind in dem Buch die fernmelderechtlichen Aspekte des Funkwesens, zumal sie insgesamt einen etwas anderen Leserkreis interessieren dürften. Ta.

Neue Druckschriften

Von Ferranti sind die Monochip-**Applikation Notes 18, 19 und 20 erhältlich,** in denen lineare ICs für Stromversorgungen, Präzisions-Spannungsquellen und Differenzverstärker beschrieben sind.
(Ferranti GmbH, Widenmayrstraße 5, 8000 München 22)

□

Richter & Co. hat als Ergänzung zum Amateurfunk-Katalog die **Sonderausgabe RTTY** herausgegeben, in der außer grundsätzlichen Erläuterungen über diese Betriebsart des Amateurfunks das Lieferprogramm an RTTY-Geräten enthalten ist. Jedes Gerät ist ausführlich beschrieben und abgebildet.
(Richter & Co., Funkgeräte, Alemannstraße 17–19, 3000 Hannover 1)

□

Von Hewlett-Packard sind zwei neue Kataloge kostenlos erhältlich. Die Ausgabe 1980 des **Diode and Transistor Designer's Catalog** ist unter der Bestell-Nummer 5952-9880 erhältlich. Er enthält vollständige Informationen über HPs Programm an Hf- und Mikrowellen-Halbleitern. Der Katalog ist in Abschnitte über Feldeffekt-Transistoren für den Mikrowellenbereich, bipolare Silizium-Transistoren für den Mikrowellenbereich, bipolare Silizium-Transistoren, Schottky- und High-Conductance-Dioden, PIN-, IMPATT- und Step-Recovery-Dioden, Elemente für integrierte Hybrid-Schaltungen, auf hohe Zuverlässigkeit getestete Produkte sowie integrierte Produkte unterteilt. Der 272 Seiten starke Katalog ist auch als Nachschlagewerk für die Entwicklung gedacht und enthält daher in den meisten Abschnitten zusätzliche Applikations-Hinweise und andere nützliche Angaben. Fotos, Gehäuseabmessungen, Zusammenstellungen der technischen Merkmale und Betriebs-Daten sowie zahlreiche Kennlinien und Diagramme tragen zu einer vollständigen Beschreibung bei.

Der zweite HP-Katalog ist den optoelektronischen Bauelementen vorbehalten. Auf 366 Seiten wird dem Entwickler eine umfangreiche Sammlung von Daten und Anwendungen optoelektronischer Bauelemente gegeben. Der **Optoelectronics Designer's Catalog 1979** enthält auch die für die Glasfaser-Übertragung von Signalen so wichtigen Steckverbindungen, Laserdioden, Fotodetektoren und Zubehörteile. Er hat die Bestell-Nummer 5953-0400. (Hewlett-Pakkard GmbH, Berner Straße 117, 6000 Frankfurt/Main 56)

□

Die zehnte Ausgabe der Sennheiser-Revue bietet auf 130 Seiten einen Überblick über das **gesamte Fertigungsprogramm** des Herstellers. Die Informationen sind sowohl für den Profi als auch für den anspruchsvollen Amateur gleichermaßen bestimmt. Um den Inhalt noch übersichtlicher zu gestalten, ist er in zehn Erzeugnisblöcke unterteilt: dynamische Mikrofone; Elektret-Kondensator-Mikrofone; Hochfrequenz-Kondensator-Mikrofone; Kopfhörer und Hör/Sprech-Garnituren; drahtlose Infrarot-Übertragung; drahtlose Hochfrequenz-Übertragungsanlagen; Niederfrequenz-Studiogeräte; Meßgeräte-Zubehör und Industrieprogramm. Gegen Einsendung von DM 2.– in Briefmarken ist die Revue von Sennheiser electronic, Postfach, 3002 Wedemark 2, zu beziehen.

□

In der dritten Auflage des Katalogs **Amateurfunk – Brücke zur Welt** ist wieder das gesamte **Ricofunk-Lieferprogramm** aufgeführt. Es wird von vielen Erläuterungen, die jeden Funkamateur interessieren, umkleidet und ist daher nicht nur wegen des aktuellen Geräteangebotes ein kleines handliches Nachschlagewerk. Neben dem Angebot an Transceivern, Sendern und Empfängern wird in dem Katalog besonderes Gewicht auf die Betriebsarten RTTY (Funkfernschreiben) und SSTV (Schmalband-Bildübertragung) gelegt. Die in solchen Geräten schon oft verwendeten Mikroprozessoren haben aber auch schon Anwendungen in Transceivern gefunden. Neu sind im Lieferprogramm z. B. der FT-207 R sowie die Zwillinge Standard C-8800 und C-7800. Die letzten 70 Seiten des 180 Seiten umfassenden Kataloges sind dem Zubehör gewidmet. Gegen Einsendung von 5 DM wird der Katalog zugeschickt.
(Richter & Co., Funkgeräte, Alemannstraße 17, 3000 Hannover)

□

Unter dem Titel **Fernsehen HiFi Audiovision** ist von der Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (GFUmbH) eine Druckschrift erschienen, in der die Produktneuheiten 1979/80 der Unterhaltungselektronik alphabetisch nach Firmen geordnet aufgeführt sind. Sie ist in vier Hauptkapitel gegliedert: Unterhaltungselektronik von A–Z, High Fidelity von A–Z, Audiovision von A–Z und Neue Tele-Medien von A–Z. Auf 224 Seiten mit 43 Abbildungen ist hier eine Vielzahl von Informationen über Produkte und Trends zusammengetragen. Gegen eine Schutzgebühr von 9.80 DM ist die Broschüre von radio tv press, Postfach 19 17 40, 1000 Berlin 19, erhältlich.

□

Leiterplatten und Sockel sowie Steckverbinder mit Zubehör sind im Kurzformkatalog von Augat (Massachusetts, USA) beschrieben. Der Katalog ist kostenlos von der Positron Bauelemente-Vertriebs-GmbH, Benzelstraße 1, 7016 Gerlingen, erhältlich.

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.